



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

SARAH MARTINS GUIMARÃES RODRIGUES

**O GERENCIAMENTO DE PROJETO CAPEX PARA AUMENTO DE VIDA ÚTIL DOS
COMPONENTES DE ELÉTRICA E DE AUTOMAÇÃO DOS ATIVOS DE UMA FÁBRICA
DE SUPLEMENTO NUTRITIVO ANIMAL**

FORTALEZA

2023

SARAH MARTINS GUIMARÃES RODRIGUES

O GERENCIAMENTO DE PROJETO CAPEX PARA AUMENTO DE VIDA ÚTIL DOS
COMPONENTES DE ELÉTRICA E DE AUTOMAÇÃO DOS ATIVOS DE UMA FÁBRICA
DE SUPLEMENTO NUTRITIVO ANIMAL

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do
Centro de Tecnologia da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
título de bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. Raphael Amaral

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R616g Rodrigues, Sarah Martins Guimarães.

O gerenciamento de projeto CAPEX para aumento de vida útil dos componentes de elétrica e de automação dos ativos de uma fábrica de suplemento nutritivo animal / Sarah Martins Guimarães Rodrigues. – 2023.

56 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Elétrica, Fortaleza, 2023.

Orientação: Prof. Dr. Raphael Amaral da Câmara.

1. CAPEX. 2. Gerenciamento. 3. Projeto. I. Título.

CDD 621.3

SARAH MARTINS GUIMARÃES RODRIGUES

O GERENCIAMENTO DE PROJETO CAPEX PARA AUMENTO DE VIDA ÚTIL DOS
COMPONENTES DE ELÉTRICA E DE AUTOMAÇÃO DOS ATIVOS DE UMA FÁBRICA
DE SUPLEMENTO NUTRITIVO ANIMAL

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Engenharia Elétrica do
Centro de Tecnologia da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
título de bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Prof. Dr. Raphael Amaral

Aprovada em: 13/07/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Raphael Amaral (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Fernando Antunes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Eng. Ana Clara Albuquerque
DSM

À minha mãe e à minha avó, pois no brilho de seus olhos eu vejo o futuro que almejam para mim, no qual sou sempre vencedora. À minha mãe e sua garra, por me fazerem acreditar e vencer.

AGRADECIMENTOS

Escutava, desde criança, que o bem mais precioso que minha mãe e minha avó iriam me deixar era a minha educação, portanto, esse primeiro agradecimento vai, em especial, para elas, pelo incentivo e pelo apoio, por ficarem em silêncio ao meu lado nas noites perdidas de sono estudando, por não soltarem a minha mão nas horas difíceis e por sonharem esse sonho junto comigo.

Ao meu irmão, meus padrinhos, tios e primos, por sempre me encorajarem a seguir o caminho dos estudos e por vibrarem com minhas conquistas.

Aos queridos amigos de graduação, em especial Ilana Guedes, Marcos Eugênio, Lucas Saintrain e Davi Veras, por compartilharem essa caminhada junto comigo, por dividirem as alegrias e as dores dessa jornada, por terem sido os melhores parceiros de faculdade que eu poderia ter tido. Sem vocês não teria sido possível.

Aos demais amigos que a vida fez o papel de traçar nossos caminhos e que foram essenciais nessa trajetória.

Aos amigos Gladson Renato e Moacir Neto, por todo apoio e ajuda nessa reta final.

À Sol, por ser minha fiel companheira nas horas de estudo.

À minha coorientadora e gestora Clara Albuquerque, por todo cuidado e capricho para me ensinar e pela confiança dada para que eu desenvolvesse este projeto. Agradeço a paciência, os ensinamentos, as palavras de apoio e o acolhimento. Você mudou a minha vida!

Aos meus colegas de trabalho Mariana Camurça, Mateus Dantas e Fabrício Almeida, por terem sido solícitos em compartilhar seus conhecimentos que ajudaram a desenvolver o presente trabalho.

Aos meu orientador Prof. Raphael Amaral, ao meu coorientador Prof. Fernando Antunes e ao time da secretaria da Coordenação de Engenharia Elétrica, Adely e Luana, por todas as ajudas realizadas durante esses anos de graduação.

À Universidade Federal do Ceará, a qual tenho orgulho de fazer parte.

E por último, mas não menos importante, agradeço a Deus, Nossa Senhora e Santa Teresinha, por serem os meus pilares, por me darem força, sabedoria, discernimento e por me guiarem sempre para os melhores caminhos.

“Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo propósito debaixo do céu.”
(Eclesiastes 3:1).

RESUMO

O Capital Expenditure (CAPEX) é um termo que significa “Despesas de Capital” e é compreendido como os investimentos que são realizados para aquisição ou melhorias de equipamentos e instalações dentro de uma organização. Assim, em uma empresa, na maioria das vezes, há um orçamento de investimento de capital que deve ser aplicado com o intuito de assegurar a produção e garantir seu funcionamento. Diante disso, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de apresentar o gerenciamento do Projeto CAPEX Life Time Extension Electrical and Automation 2023 (LTE E&A 2023), que tem a finalidade de estender o ciclo de vida útil dos componentes de ativos críticos de uma indústria de suplemento nutritivo animal, localizada no Complexo Industrial e Portuário do Pecém, no estado do Ceará. A metodologia utilizada neste estudo seguiu as práticas de gerenciamento de ativos da diretriz da organização em questão, denominada Manufacturing Excellence (Manufex), que tem como seu referencial as ferramentas recomendadas pelo manual de boas práticas de gestão de projetos denominado Project Management Body of Knowledge (PMBOK). O escopo do LTE E&A 2023 refere-se à substituição de um painel elétrico com CLP e IHM obsoletos e duas caixas de passagem de cabos de comando e de controle deterioradas do Sistema de Transporte Pneumático da planta, um ativo da fábrica em questão que é responsável por realizar o recebimento das matérias-primas, as quais compõem 100% os produtos acabados desta indústria. O gerenciamento foi realizado em seis fases: levantamento de escopo, elaboração de documentos, design & plan, finalização de processo compras, execução e entrega de projeto. Com o projeto executado, foram medidos quatro indicadores: comissionamento e funcionamento seguro, construção mecânica completa, cumprimento de requisitos e especificações e lista de pendências pós startup. A partir dos resultados, é possível concluir que o projeto foi devidamente gerenciado e executado sem nenhum incidente em campo reportado, no prazo estabelecido e devidamente validado pelas partes interessadas. Além disso, os componentes elétricos do Sistema de Transporte Pneumático tiveram seu ciclo de vida estendidos para mais 10 anos.

Palavras-chave: CAPEX; Gerenciamento; Projeto.

ABSTRACT

Capital Expenditure (CAPEX) is a term that means “Despesas de Capital” and is understood as the investments that are made for the acquisition or improvement of equipment and facilities within an organization. Thus, in a company, there is a capital investment budget that must be applied to ensure production and guarantee its operation. Because of this, the present study was developed to present the management of the CAPEX Life Time Extension Electrical and Automation Project 2023 (LTE E&A 2023), which aims to extend the life cycle of critical asset components of an industry of animal nutritional supplements, located in the Industrial and Port Complex of Pecém, in the state of Ceará. The methodology used in this study followed the practices of the asset management guideline of the organization in question called Manufacturing Excellence (Manufex), which has as its reference the tools recommended by the manual of good project management practices called Project Management Body of Knowledge (PMBOK). The scope of LTE E&A 2023 refers to the replacement of critical electrical components of the plant's Pneumatic Transport System, which is responsible for supplying the raw materials that makeup 100% of the finished products of this industry, and was managed in six phases: scope survey, document preparation, design & plan; finalization of the purchasing process, execution, and delivery of the project. With its execution, it is possible to conclude that the surveyed scope was correctly installed, according to the management process, without any reported incidents in the field, within the period established and validated by the stakeholders.

Keywords: CAPEX; Management; Project.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Processos de trabalho do Manufex	17
Figura 02 – Fluxo do processo de trabalho de IP (Nível 0)	20
Figura 03 – Fluxo do processo de trabalho de IP (Nível 1)	22
Figura 04 – Matrizes de Classificação IP	25
Figura 05 – Matriz de Risco de falhas e consequência para produção	28
Figura 06 – Modelagem do processo de engenharia	31
Figura 07 – Organograma Time Engenharia	32
Figura 08 – Stakeholders da organização	32
Figura 09 – Equipe multidisciplinar para levantamento de escopo	33
Figura 10 – Painel TP 100 obsoleto	34
Figura 11 – Componente do Painel TP 100 descontinuado.....	34
Figura 12 – Painel do Sistema de Transporte Pneumático de Fosfato deteriorado	35
Figura 13 – Painel do Sistema de Transporte Pneumático de Calcita e Filito deteriorado	35
Figura 14 – Aprovação do capital pela Direção (GK3)	37
Figura 15 – Estudo de engenharia básica e detalhada	37
Figura 16 – Equalização técnica de empresa vencedora	39
Figura 17 – Manual de Instruções da Engenharia	41
Figura 18 – Reunião de alinhamento Engenharia	42
Figura 19 – Localização do TP 100 (área externa da fábrica)	43
Figura 20 – Painel TP 100 com CLP obsoleto	44
Figura 21 – IHM do painel TP 100 obsoleto	4
Figura 22 – Layout posicionamento do sistema 100 e switch de automação	45
Figura 23 – Infraestrutura lançada	46
Figura 24 – Painel TP 100 instalado	46

Figura 25 – Novo CLP e IHM TP100	47
Figura 26 – Características do novo painel TP100	47
Figura 27 – Localização do sistema de calcita e filito	48
Figura 28 – Painel calcita e filito deteriorado	49
Figura 29 – Localização do sistema de fosfato	49
Figura 30 – Painel de fosfato deteriorado	50
Figura 31 – Painel de calcita e filito instalado em campo	50
Figura 32 – Painel de Fosfato instalado em campo	51
Figura 33 – Treinamento e Operação assistida	52
Figura 34 – Aplicação de PSSR	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Criticidade dos itens levantados	29
Quadro 02 – Planejamento LTE E&A para os próximos anos	29
Quadro 03 – Acionamento de cargas do painel de caulita e filito	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PIB	Produto Interno Bruto
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne
LTE	Life Time Extension
IP	Improve Plant
CAPEX	Capital Expenditure
Manufex	Manufacturing Excellence
KPI	Key Performance Indicator
RCA	Análise de Causa Raiz
GK1	Gatekeeper 01
GK2	Gatekeeper 02
GK3	Gatekeeper 03
OEE	Overall Equipment Effectiveness
E&A	Elétrica e Automação
TP	Transporte Pneumático
TP 100	Transporte Pneumático 100
BPM	Business Process Management
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
MP's	Matérias-Primas
IHM	Interface Homem Máquina
CLP	Controlador Lógico Programável
PSSR	Avaliação de Segurança para Pré Início
NR 10	Norma Regulamentadora 10

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

Σ Somatório

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Estrutura do trabalho	16
2	FUNDAMENTOS E DEFINIÇÕES	17
2.1	Improve Plant Manual (IP)	18
<i>2.1.1</i>	<i>Responsáveis pelo processo de IP</i>	18
<i>2.1.2</i>	<i>Nível 0 do IP</i>	20
<i>2.1.3</i>	<i>Nível 01 do IP</i>	20
<i>2.1.4</i>	<i>Nível 02 do IP</i>	22
3	METODOLOGIA	26
3.1	Programa LTE	26
<i>3.1.1</i>	<i>Planejamento</i>	27
4	PROCESSO ENGENHARIA	30
4.1	Organograma	32
<i>4.1.1</i>	<i>Levantamento de escopo</i>	33
<i>4.1.2</i>	<i>Elaboração de documentos</i>	36
<i>4.1.3</i>	<i>Design & Plan</i>	37
<i>4.1.4</i>	<i>Processo Compras</i>	38
<i>4.1.5</i>	<i>Pré execução do projeto</i>	39
<i>4.1.6</i>	<i>Execução em campo do projeto</i>	43
5	CONCLUSÃO	54
	REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

O sistema agroindustrial da pecuária de corte ocupa um dos segmentos comerciais mais importantes da economia brasileira, representando, em 2020, 10% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil. Segundo a Pesquisa da Pecuária Municipal realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil totalizava, em 2021, 224,6 milhões de cabeças de gados, 42,5 milhões de suínos e 1,5 bilhões de galináceos, sendo um país que desempenha grande destaque como produtor e exportador do setor pecuarista (ABIEC, 2021).

Um dos principais métodos utilizado no sistema de criação pecuarista é o método extensivo, em que os animais são criados por todo seu ciclo vital em regime de pastagem, monitorados a boas práticas de manejo e restritos a uma nutrição alimentar rica em proteínas, vitaminas e minerais indispensáveis (CAMURÇA, 2022).

Nessa conjuntura, a suplementação é uma prática de manejo essencial para o sistema de criação extensiva, uma vez que os elementos minerais do solo variam conforme a fertilidade e a espécie da cobertura vegetal presente (CAMURÇA, 2022).

Diante disso, este trabalho foi desenvolvido em uma indústria localizada no Complexo Industrial e Portuário do Pecém, no estado do Ceará, produtora de suplementos nutritivos para bovinos de corte, bovinos de leite, pequenos ruminantes, equídeos, aves e suínos. A fábrica tem capacidade de produção diária em torno de 500 toneladas e é composta pelas plantas zootécnica, polivitamínicos e premix.

No aspecto de modernização, a globalização da economia, com o rápido surgimento de novas tecnologias, provocou a necessidade de sobrevivência das organizações, impondo mobilizações para que o nível máximo de competitividade, qualidade, lucro e modernidade sejam obtidos. Esse cenário induziu as companhias a adotarem técnicas gerenciais de melhorias, com metodologias planejadas e eficientemente ágeis, a fim de assegurar o crescimento e a sobrevivência de sua manufatura e de seus ativos (RIANI, 2006).

A intenção de adotar a estratégia de planejamento dentro de uma organização, a partir do desenvolvimento de processos e técnicas, proporciona um ambiente seguro e viável para analisar futuros cenários com o intuito de permitir que as tomadas de decisão ocorram de maneira mais fácil, rápida, eficaz e coerente (TERENCE, 2002).

Assim, dentro de uma organização, o planejamento de investimentos é necessário e deve ser realizado de forma consciente e correta para evitar custos desnecessários. O Capital Expenditure (CAPEX) é um termo que significa “Despesas de Capital” e é definido como o recurso de verba destinado para a implementação de investimentos que são realizados para

aquisição ou melhorias de equipamentos e instalações, com o objetivo de assegurar a produção e garantir seu funcionamento, pois entende-se que o ciclo de vida dos ativos verifica que o custo está associado ao processo de investimentos realizados no estudo, projeto e aquisição/melhoria (GUZMÁN, 2023).

Dessa forma, o presente estudo foi realizado no setor de Engenharia e Melhoria Contínua da indústria de suplemento nutritivo animal, com o objetivo de descrever a metodologia do gerenciamento de projetos CAPEX, aplicada com a finalidade de executar as melhorias de engenharia necessárias para manter a fábrica em plena atividade.

Nesse aspecto, a motivação deste trabalho vem do cenário de que a unidade fabril em que este estudo teve desenvolvimento foi adquirida no ano de 2014 e desde então melhorias eram mapeadas para garantir o seu perfeito funcionamento, dentro das normas de segurança e de qualidade, visto que suas instalações estavam obsoletas já na sua aquisição.

Na companhia em questão, há um programa denominado Life Time Extension (LTE), que visa prolongar a vida útil de um bem através da sua reabilitação, substituição parcial ou total. Neste estudo, esse programa foi aprovado como um projeto CAPEX para substituição de componentes obsoletos de ativos das áreas de elétrica e de automação.

Portanto, o foco desse estudo é apresentar o gerenciamento do projeto denominado Life Time Extension Electrical and Automation (LTE E&A) 2023, que tem como propósito estender o ciclo de vida útil dos componentes de elétrica e de automação dos ativos críticos da planta em que este trabalho foi desenvolvido, garantindo uma produção sem riscos de falhas e paradas de equipamentos.

O escopo para 2023 foi acordado em conjunto com os setores de Manutenção e de Operação, considerando ativos que estão se aproximando do fim do ciclo de vida, gerando custos significativos de manutenção e paradas de produção, e que ameaçam a continuidade dos negócios caso percam componentes críticos que não podem mais ser substituídos.

Em geral, este estudo tem como finalidade mostrar desde o levantamento de uma ideia de melhoria até o momento em que ela se torna um projeto CAPEX. Mas, em específico, o foco é mostrar o gerenciamento do projeto LTE E&A 2023 que tem como escopo a troca de painéis e componentes elétricos obsoletos do Sistema de Transporte Pneumático da fábrica, um sistema responsável pelo recebimento de matérias-primas que fazem parte da composição de 100% dos produtos acabados dessa indústria.

1.1 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado da seguinte forma:

- Em fundamentos e definições é abordado o processo de como uma ideia se torna um projeto, uma visão geral sobre o tema e as ferramentas que são referências para gerenciar um projeto.
- O capítulo de metodologia traz o planejamento e o levantamento de escopo do projeto.
- No quarto capítulo, mostra todo o processo de gerenciamento, seguindo a fase de revisão de escopo até execução e entrega do projeto.
- No capítulo cinco mostra a conclusão do estudo feito e sugestões de trabalhos futuros que possam agregar na linha de pesquisa.

2 FUNDAMENTOS E DEFINIÇÕES

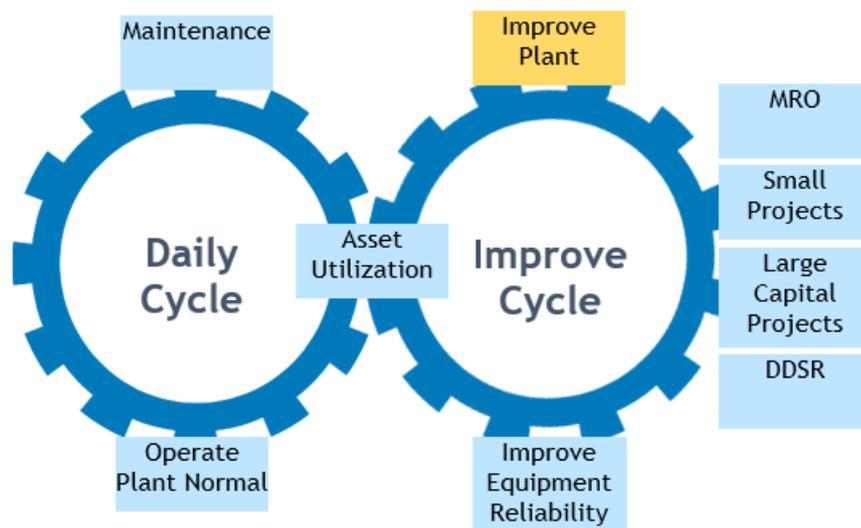
Na companhia em que foi desenvolvido o presente estudo, o gerenciamento de seus ativos é realizado pelos conceitos dos denominados Processos de Trabalho, os quais têm como objetivo direcionar ao melhor investimento para a planta, evitando custos desnecessários.

Esses processos, dentro da organização em questão, estão englobados numa diretriz interna denominada de Manufacturing Excellence (Manufex), sendo uma conduta para a gestão efetiva de projetos que tem como referencial diversas ferramentas recomendadas pelo Project Management Body of Knowledge (PMBOK), o qual é um manual de boas práticas de gestão de projetos criado por uma das maiores associações globais para profissionais dessa área de gerenciamento, o Project Management Institute (PMI).

Assim, seguindo o Manufex, em que são estabelecidos critérios de produção definidos e uma avaliação contínua do nível de produção realizada, as alterações que são necessárias realizar para a melhoria da planta só podem ser executadas de acordo com o plano de gerenciamento, com boa preparação e se o valor agregado da mudança for significativo.

Na figura 01 são apresentados todos os processos de trabalho que compõem o Manufex, permitindo observar a complexidade dentro da organização para gerenciar seus ativos.

Figura 01 – Processos de trabalho do Manufex



Fonte: Treinamento Geral de Manufex

Na Companhia, para realizar investimentos de aquisições ou melhorias de equipamentos e instalações, é necessário seguir o fluxo de um processo de trabalho, englobado

pelo Manufex, denominado Improve Plant Manual (IP), que, se for aprovado, torna-se um projeto CAPEX, no qual precisa ser gerenciado até sua execução.

Neste tópico serão apresentadas as definições deste processo bem como os conceitos de gerenciamento que são necessários para compreender cada fase que deve ser seguida até um projeto ser finalizado e entregue aos clientes, que no caso são os cinco setores internos da organização: operação, manutenção, qualidade, segurança e administrativo.

2.1 Improve Plant Manual (IP)

O manual dos processos de trabalho tem como finalidade garantir que os requisitos de operações dentro da organização sejam cumpridos e direcionar o gerenciamento seguindo boas práticas de gestão.

Assim, o processo de IP objetiva descrever a metodologia adotada pela corporação no que diz respeito ao gerenciamento de identificar, avaliar e priorizar todas as iniciativas de manufatura de dentro e de fora da organização, para otimizar o desempenho da produção e escolher as soluções ideais com o propósito de conquistar oportunidades.

Essas soluções podem ser executadas seguindo o IP, o qual inclui também a gestão e a alocação de recursos e competências, portanto, este processo é o gatilho para iniciar o gerenciamento de um projeto até sua execução.

Dessa forma, é necessário enfatizar que uma melhoria será implementada como um projeto de engenharia se o gerador da ideia a ser executada e o engenheiro responsável por coletar e investigar as oportunidades seguirem o fluxo de abertura e aprovação de IP, mostrando que essa alteração, se realizada, terá valor agregado para a organização.

Assim, com a necessidade da melhoria apresentada e o processo de IP aprovado, tem-se a etapa de gerenciamento do projeto em questão, que vai desde o estudo da melhor solução até o processo de execução e implementação.

O processo de Improve Plante é constituído por 5 participantes responsáveis por seu desenvolvimento em 3 níveis, cada um subdividido em etapas, que serão apresentados nos tópicos a seguir.

2.1.1 Responsáveis pelo processo de IP

Antes de apresentar todo o processo de IP, é necessário ressaltar que algumas pessoas são fundamentais para desenvolvê-lo, são elas:

1. Stakeholder:

- Pessoa representante da área, responsável por identificar e avaliar necessidade e oportunidades de melhoria;
- Levanta as informações necessárias para definir o problema, como históricos de produção e de manutenção, KPI's, RCA's e laudos;
- Propõe possíveis soluções iniciais, que serão avaliadas em fases futuras do projeto;
- Apresenta todas as informações para o GK2.

2. Gatekeeper 01 (GK1):

- Pessoa do departamento de Engenharia;
- Realiza a validação final das Fichas de IP e aprova (ou não) para prosseguirem para a próxima fase de avaliação;
- Avalia as informações criadas pelo Stakeholder;
- Compila as informações de IP aprovadas para prosseguir e conduz mensalmente a reunião com o comitê de avaliação.

3. Gatekeeper 02 (GK2):

- Comitê de avaliação de IP's;
- Composto por diretora e gerentes da organização;
- Avaliam a importância estratégica do IP apresentado para a companhia;
- Aprovam o IP para se tornar um projeto ou, caso contrário, direcionam se o IP deve ser cancelado ou retrabalhado para ser reavaliado futuramente pelo GK2.

4. Gerente de Projeto:

- Pessoa do departamento de Engenharia;
- Responsável por desenvolver o projeto: avalia viabilidade, estuda soluções, elabora documentações necessária, gerencia e executa o projeto;
- Apresenta a documentação ao GK3 para aprovação de capital (CAPEX).

5. Gatekeeper 03 (GK3):

- Comitê de aprovação de projetos de capital (CAPEX) – Diretora da organização;

- Avalia o pacote de documentação elaborado pela Gerente de Projeto e aprova o capital para executar o escopo.

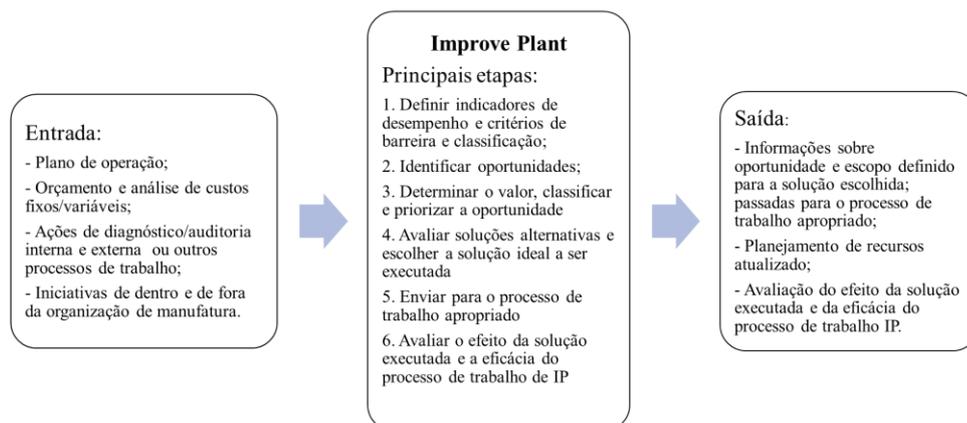
Dessa forma, com os responsáveis pelo desenvolvimento do processo de IP apresentados, os tópicos seguintes mostrarão o seu fluxo antes de se tornar um projeto.

2.1.2 Nível 0 do IP

O nível 0 do IP tem como objetivo descrever a finalidade deste processo de trabalho, bem como fornecer uma visão geral e descrever as principais etapas nele contidas.

Na Figura 02 é possível observar o resumo das entradas e das saídas que compõem o fluxo descrito por este nível.

Figura 02 – Fluxo do processo de trabalho de IP (Nível 0)



Fonte: Improve Plant Manual

2.1.3 Nível 01 do IP

O primeiro nível do IP estabelece a visão geral de seis fases que os clientes internos da organização devem seguir para ter sua melhoria aprovada para implementação. Portanto, de acordo com o nível 01 do Improve Plant Manual, é necessário seguir os seguintes passos:

1. Definir indicadores de desempenho e critérios de classificação:

- Definir o foco e os principais indicadores de desempenho;
- Determinar/revisar os prós e os contras da ideia;

- Determinar/revisar critérios de obstáculos e critérios de classificação.

2. Identificar oportunidades (GK0):

- Analisar o desempenho da organização;
- Gerar e documentar ideias;
- Esclarecer bem o problema/oportunidade;
- Coletar dados necessários para defender a oportunidade.

3. Determinar valores, classificar e priorizar oportunidades (GK1 e GK2):

- Verificar a criticidade das oportunidades em lista de melhorias;
- Priorizar as oportunidades com base em julgamento e experiência;
- Realizar análise de causa raiz se necessário.

4. Avaliar soluções alternativas e escolher a ideal (GK3):

- Desenvolver pelo menos uma solução sem qualquer investimento;
- Investigar soluções simples disponíveis;
- Examinar soluções alternativas;
- Analisar e quantificar o impacto das soluções;
- Decidir sobre solução recomendada.

5. Processo de Trabalho apropriado:

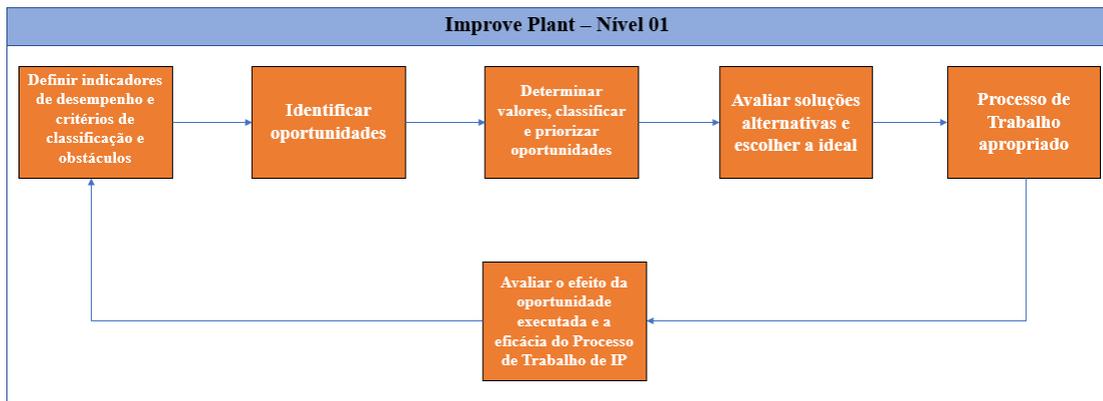
- Especificar o escopo do trabalho;
- Enviar para o processo de trabalho apropriado.

6. Avaliar o efeito da oportunidade executada e a eficácia do processo de trabalho do IP:

- Medir o valor agregado da oportunidade executada;
- Aprovar, documentar e comunicar mudanças.

Portanto, o nível 01 do processo de IP é resumido na Figura 03.

Figura 03 – Fluxo do processo de trabalho de IP (Nível 1)



Fonte: Improve Plant Manual

2.1.4 Nível 02 do IP

No processo de Improve Plant, o nível 02 descreve todas as subetapas do nível 01 e as funções nelas inseridas. Dessa forma, o nível 02 do Improve Plant Manual resume-se em:

1. Definir indicadores de desempenho e critérios de classificação:

1.1 Definir o foco e os principais indicadores de desempenho:

- Definir os principais indicadores de desempenho com base nos principais fatores de sucesso e metas para as operações.

1.2 Determinar/revisar os prós e contras da ideia:

- Determinar matrizes para a segurança, saúde, meio ambiente, benefícios financeiros, conformidade e/ou outras categorias.

1.3 Determinar/revisar critérios de obstáculos e critérios de classificação:

- Definir ou revisar os critérios de obstáculos e classificação a serem utilizados com base nos focos da organização;

- Determinar ou revisar fatores de ponderação para ter o equilíbrio certo entre as categorias com base nas metas de manufatura;

- Escolher uma das seguintes alternativas para determinar o resultado da matriz de classificação:

Cálculo 01: O resultado da matriz será o valor mais alto de cada pontuação de classificação individual.

Cálculo 02: O resultado da matriz será a soma de todas as pontuações individuais.

2. Identificar oportunidades:

2.1 Analisar o desempenho da organização:

- Analisar o desempenho da planta e os principais indicadores de desempenho do nível operacional ao estratégico.

2.2 Gerar e documentar ideias:

- Gerar e documentar ideias sobre possíveis oportunidades.

2.3 Esclarecer bem o problema/opportunidade:

- Esclarecer os pensamentos básicos documentados sobre a oportunidade com o gerador de ideias.

2.4 Coletar dados necessários para defender a oportunidade:

- Coletar dados preliminares para apoiar a possível oportunidade levantada. Incluir informações apropriada do processo, conhecimento, consultoria técnica e dados financeiros.

3. Determinar valores, classificar e priorizar oportunidades:

3.1 Calcular a pontuação de criticidade das oportunidades em lista de melhorias:

- Analisar o valor potencial da oportunidade: realizar uma avaliação preliminar do potencial valor da oportunidade em relação à redução dos custos e aumento da utilização dos ativos;
- Calcular a pontuação de classificação para oportunidades usando as matrizes de classificação (saúde, segurança, meio ambiente, qualidade e benefícios financeiros).

4. Avaliar soluções e escolher ideal:

4.1 Investigar soluções sem investimentos, simples ou alternativas disponíveis:

- Buscar possíveis soluções sem investimentos, simples, avaliações dos problemas levantados dentro ou fora da organização ou alternativas para buscar oportunidade;
- Calcular a pontuação de classificação para oportunidades usando as matrizes de classificação (saúde, segurança, meio ambiente, qualidade e benefícios financeiros).

4.2 Analisar e quantificar o impacto das soluções:

- Analisar e quantificar os efeitos de todas as soluções em termos de integridade, disponibilidade, custos totais do ciclo de vida, tempo de retorno, recursos envolvidos, risco remanescente após a implementação da solução.

4.3 Decidir sobre solução recomendada:

- Com base em todas as soluções avaliadas, definir sobre a melhor recomendada revisando os resultados predefinidos de classificação e a disponibilidade de recursos;
- Caso a ideia proposta não tenha obtido o resultado necessário dos critérios de classificação, informar ao gerador o motivo de que a execução não dará resultado.

5. Processo de Trabalho apropriado:

5.1 Especificar o escopo do trabalho:

- Especificar o escopo do trabalho para o projeto ser gerenciado e executado de forma apropriada.

6. Avaliar o efeito da oportunidade executada e a eficácia do processo de trabalho do IP:

6.1 Medir o valor agregado da oportunidade executada:

- Comparar o valor agregado realizado com o valor agregado esperado. Se o valor agregado esperado não for alcançado, analisar as possíveis causas disso.

6.2 Aprovar, documentar e comunicar mudanças:

- Se alterações forem necessárias, aprovar, documentar e comunicá-las na forma como o processo de trabalho de IP é implementado.

Seguindo o processo, para a aprovação de um IP, é necessária a avaliação de 7 critérios de matrizes de classificação, que serão mostrados nos tópicos abaixo:

1. Safety Hurdle:

- Exclusivamente sobre o potencial de causar acidentes no ambiente de trabalho.

2. Health Hurdle:

- Saúde Ocupacional;
- Avalia os danos a longo prazo que podem ser causados por insalubridade do ambiente de trabalho (vibração, ruído e temperatura).

3. Environment Hurdle:

- Exclusivamente dedicado a vazamentos, emissões e perdas de contenção.

4. Quality:

- Qualidade de produtos e processos.

5. LTO – Compliance Hurdle:

- License to Operate – Licenças para operar a planta;
- Quesitos legais e regras corporativas nacionais e internacionais.

6. Financial Hurdle:

- Redução de custos para a organização.

7. OEE Hurdle:

- Impacto que se tem no tempo. Pode ser tempo de planta parada, tempo perdido com mão de obra utilizar para mitigar o problema, entre outros.

Dessa forma, esses critérios podem ser resumidos de acordo com as matrizes de classificação da Figura 04:

Figura 04 – Matrizes de Classificação IP

Critérios de Avaliação IP																																																																																																																																																																									
<p>S - Safety Hurdle</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Potential Effect</th> <th colspan="4">SAFETY HURDLE</th> <th colspan="4">Probability</th> <th rowspan="2">Weighting Factor: 1</th> </tr> <tr> <th>≥ 1/ 50 years</th> <th>≤ 1/ 50 years</th> <th>≤ 1/ 5 years</th> <th>≤ 1/year</th> <th>≤ 1/month</th> <th>≤ 1/week</th> <th>≤ 1/day</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Near Miss</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>First Aid</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Medical Treatm/Restricted WC</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Lost Workday Case (SIL C1)</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Incapacity</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Fatality (SIL C2)</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>11</td> <td>13</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Severel Fatalities (SIL C3)</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>13</td> <td>15</td> <td>18</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Catastrophe (SIL C4)</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>11</td> <td>13</td> <td>17</td> <td>20</td> <td>24</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Potential Effect	SAFETY HURDLE				Probability				Weighting Factor: 1	≥ 1/ 50 years	≤ 1/ 50 years	≤ 1/ 5 years	≤ 1/year	≤ 1/month	≤ 1/week	≤ 1/day	Near Miss	1	1	2	2	3	4	5	6	First Aid	1	2	2	3	4	5	6	7	Medical Treatm/Restricted WC	2	2	3	4	5	6	7	8	Lost Workday Case (SIL C1)	2	3	4	4	6	6	8	10	Incapacity	3	4	5	6	7	8	10	13	Fatality (SIL C2)	4	5	6	7	9	11	13	18	Severel Fatalities (SIL C3)	4	6	8	10	13	15	18	24	Catastrophe (SIL C4)	6	8	11	13	17	20	24		<p>H - Health Hurdle</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Potential Effect</th> <th colspan="4">HEALTH HURDLE</th> <th colspan="4">Probability</th> <th rowspan="2">Weighting Factor: 1</th> </tr> <tr> <th>≥ 1/ 50 years</th> <th>≤ 1/ 50 years</th> <th>≤ 1/ 5 years</th> <th>≤ 1/year</th> <th>≤ 1/month</th> <th>≤ 1/week</th> <th>≤ 1/day</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nuisance > 5 hours</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Health Complaints</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Exceeding Exposure Limits/ Work Related Illness (RWC)</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Work Related Illness (LWC)</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Occupational Illness Incapacity</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Fatal Occupational Illness</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>11</td> <td>13</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Potential Effect	HEALTH HURDLE				Probability				Weighting Factor: 1	≥ 1/ 50 years	≤ 1/ 50 years	≤ 1/ 5 years	≤ 1/year	≤ 1/month	≤ 1/week	≤ 1/day	Nuisance > 5 hours	1	1	2	2	3	4	5	6	Health Complaints	1	2	2	3	4	5	6	7	Exceeding Exposure Limits/ Work Related Illness (RWC)	2	2	3	4	5	6	8	10	Work Related Illness (LWC)	2	3	4	4	6	6	8	13	Occupational Illness Incapacity	3	4	5	6	7	8	10	13	Fatal Occupational Illness	4	5	6	7	9	11	13	
Potential Effect	SAFETY HURDLE					Probability				Weighting Factor: 1																																																																																																																																																															
	≥ 1/ 50 years	≤ 1/ 50 years	≤ 1/ 5 years	≤ 1/year	≤ 1/month	≤ 1/week	≤ 1/day																																																																																																																																																																		
Near Miss	1	1	2	2	3	4	5	6																																																																																																																																																																	
First Aid	1	2	2	3	4	5	6	7																																																																																																																																																																	
Medical Treatm/Restricted WC	2	2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																	
Lost Workday Case (SIL C1)	2	3	4	4	6	6	8	10																																																																																																																																																																	
Incapacity	3	4	5	6	7	8	10	13																																																																																																																																																																	
Fatality (SIL C2)	4	5	6	7	9	11	13	18																																																																																																																																																																	
Severel Fatalities (SIL C3)	4	6	8	10	13	15	18	24																																																																																																																																																																	
Catastrophe (SIL C4)	6	8	11	13	17	20	24																																																																																																																																																																		
Potential Effect	HEALTH HURDLE				Probability				Weighting Factor: 1																																																																																																																																																																
	≥ 1/ 50 years	≤ 1/ 50 years	≤ 1/ 5 years	≤ 1/year	≤ 1/month	≤ 1/week	≤ 1/day																																																																																																																																																																		
Nuisance > 5 hours	1	1	2	2	3	4	5	6																																																																																																																																																																	
Health Complaints	1	2	2	3	4	5	6	7																																																																																																																																																																	
Exceeding Exposure Limits/ Work Related Illness (RWC)	2	2	3	4	5	6	8	10																																																																																																																																																																	
Work Related Illness (LWC)	2	3	4	4	6	6	8	13																																																																																																																																																																	
Occupational Illness Incapacity	3	4	5	6	7	8	10	13																																																																																																																																																																	
Fatal Occupational Illness	4	5	6	7	9	11	13																																																																																																																																																																		
<p>E - Environment Hurdle</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Potential Effect</th> <th colspan="4">ENVIRONMENT HURDLE</th> <th colspan="4">Probability</th> <th rowspan="2">Weighting Factor: 1</th> </tr> <tr> <th>≥ 1/ 50 years</th> <th>≤ 1/ 50 years</th> <th>≤ 1/ 5 years</th> <th>≤ 1/year</th> <th>≤ 1/month</th> <th>≤ 1/week</th> <th>≤ 1/day</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Small (spot) emission that can be cleaned up immediately; LOPC below corporate reporting threshold</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Exceeding permit limits; monthly reportable LOPC</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Emission leading to investigation, notification and remediation; serious LOPC</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Emission with limited, temporary damage off site</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Major temporary damage or limited longer lasting damage</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>11</td> <td>13</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Major longer lasting damage</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>13</td> <td>15</td> <td>18</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Potential Effect	ENVIRONMENT HURDLE				Probability				Weighting Factor: 1	≥ 1/ 50 years	≤ 1/ 50 years	≤ 1/ 5 years	≤ 1/year	≤ 1/month	≤ 1/week	≤ 1/day	Small (spot) emission that can be cleaned up immediately; LOPC below corporate reporting threshold	1	2	2	3	4	5	6	7	Exceeding permit limits; monthly reportable LOPC	2	2	3	4	5	6	7	8	Emission leading to investigation, notification and remediation; serious LOPC	2	3	4	4	6	6	8	10	Emission with limited, temporary damage off site	3	4	5	6	7	8	10	13	Major temporary damage or limited longer lasting damage	4	5	6	7	9	11	13	18	Major longer lasting damage	4	6	8	10	13	15	18		<p>Q - Quality</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Potential Effect</th> <th colspan="4">QUALITY HURDLE</th> <th colspan="4">Probability</th> <th rowspan="2">Weighting Factor: 1</th> </tr> <tr> <th>≥ 1/ 50 years</th> <th>≤ 1/ 50 years</th> <th>≤ 1/ 5 years</th> <th>≤ 1/year</th> <th>≤ 1/month</th> <th>≤ 1/week</th> <th>≤ 1/day</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Near Miss</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Quality loss in plant or light complaint of non-strategic customer</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Serious complaint of non-strategic customer or light complaint of strategic customer</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Loss of non-strategic customer or serious complaint of strategic customer</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Loss of strategic customer</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Potential Effect	QUALITY HURDLE				Probability				Weighting Factor: 1	≥ 1/ 50 years	≤ 1/ 50 years	≤ 1/ 5 years	≤ 1/year	≤ 1/month	≤ 1/week	≤ 1/day	Near Miss	1	1	2	2	3	4	5	6	Quality loss in plant or light complaint of non-strategic customer	1	2	2	3	4	5	6	7	Serious complaint of non-strategic customer or light complaint of strategic customer	2	2	3	4	5	6	7	8	Loss of non-strategic customer or serious complaint of strategic customer	2	3	4	5	6	7	8	10	Loss of strategic customer	3	4	5	6	7	8	10																												
Potential Effect	ENVIRONMENT HURDLE					Probability				Weighting Factor: 1																																																																																																																																																															
	≥ 1/ 50 years	≤ 1/ 50 years	≤ 1/ 5 years	≤ 1/year	≤ 1/month	≤ 1/week	≤ 1/day																																																																																																																																																																		
Small (spot) emission that can be cleaned up immediately; LOPC below corporate reporting threshold	1	2	2	3	4	5	6	7																																																																																																																																																																	
Exceeding permit limits; monthly reportable LOPC	2	2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																	
Emission leading to investigation, notification and remediation; serious LOPC	2	3	4	4	6	6	8	10																																																																																																																																																																	
Emission with limited, temporary damage off site	3	4	5	6	7	8	10	13																																																																																																																																																																	
Major temporary damage or limited longer lasting damage	4	5	6	7	9	11	13	18																																																																																																																																																																	
Major longer lasting damage	4	6	8	10	13	15	18																																																																																																																																																																		
Potential Effect	QUALITY HURDLE				Probability				Weighting Factor: 1																																																																																																																																																																
	≥ 1/ 50 years	≤ 1/ 50 years	≤ 1/ 5 years	≤ 1/year	≤ 1/month	≤ 1/week	≤ 1/day																																																																																																																																																																		
Near Miss	1	1	2	2	3	4	5	6																																																																																																																																																																	
Quality loss in plant or light complaint of non-strategic customer	1	2	2	3	4	5	6	7																																																																																																																																																																	
Serious complaint of non-strategic customer or light complaint of strategic customer	2	2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																	
Loss of non-strategic customer or serious complaint of strategic customer	2	3	4	5	6	7	8	10																																																																																																																																																																	
Loss of strategic customer	3	4	5	6	7	8	10																																																																																																																																																																		
<p>LtO - Compliance Hurdle</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Potential Risk</th> <th colspan="4">COMPLIANCE HURDLE</th> <th colspan="4">Probability</th> <th rowspan="2">Weighting Factor: 1</th> </tr> <tr> <th>≥ 1/ 50 years</th> <th>≤ 1/ 50 years</th> <th>≤ 1/ 5 years</th> <th>≤ 1/year</th> <th>≤ 1/month</th> <th>≤ 1/week</th> <th>≤ 1/day</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Plant documentation (e.g. drawings, procedures, diagrams)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Manufex work processes, contracts</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>SHIE requirements, internal requirements, safety analyses</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Legal requirements, c-GMP requirements</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Losing of License to Operate</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>14</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Potential Risk	COMPLIANCE HURDLE				Probability				Weighting Factor: 1	≥ 1/ 50 years	≤ 1/ 50 years	≤ 1/ 5 years	≤ 1/year	≤ 1/month	≤ 1/week	≤ 1/day	Plant documentation (e.g. drawings, procedures, diagrams)	1	2	3	4	5	6	7	8	Manufex work processes, contracts	2	3	4	5	6	7	8	10	SHIE requirements, internal requirements, safety analyses	3	4	5	6	7	8	9	11	Legal requirements, c-GMP requirements	5	6	7	8	9	10	11	14	Losing of License to Operate	7	8	9	10	11	12	14		<p>Σ - Financial Hurdle</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Potential Benefit</th> <th colspan="3">Savings per</th> <th colspan="3">Threshold: € 360.000,00 /Year</th> </tr> <tr> <th>From</th> <th>To</th> <th>year</th> <th>month</th> <th>week</th> <th>day</th> <th>year</th> <th>month</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1.406</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.406</td> <td>5.625</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.625</td> <td>22.500</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>22.500</td> <td>90.000</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>90.000</td> <td>360.000</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>360.000</td> <td>1.440.000</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.440.000</td> <td>5.760.000</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.760.000</td> <td>23.040.000</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Potential Benefit		Savings per			Threshold: € 360.000,00 /Year			From	To	year	month	week	day	year	month	0	1.406	1	1	2	3			1.406	5.625	1	2	3	4			5.625	22.500	1	3	4	5			22.500	90.000	2	4	5	6			90.000	360.000	3	5	6	7			360.000	1.440.000	4	6	7	8			1.440.000	5.760.000	5	7	8	9			5.760.000	23.040.000	6	8	9	10																				
Potential Risk	COMPLIANCE HURDLE					Probability				Weighting Factor: 1																																																																																																																																																															
	≥ 1/ 50 years	≤ 1/ 50 years	≤ 1/ 5 years	≤ 1/year	≤ 1/month	≤ 1/week	≤ 1/day																																																																																																																																																																		
Plant documentation (e.g. drawings, procedures, diagrams)	1	2	3	4	5	6	7	8																																																																																																																																																																	
Manufex work processes, contracts	2	3	4	5	6	7	8	10																																																																																																																																																																	
SHIE requirements, internal requirements, safety analyses	3	4	5	6	7	8	9	11																																																																																																																																																																	
Legal requirements, c-GMP requirements	5	6	7	8	9	10	11	14																																																																																																																																																																	
Losing of License to Operate	7	8	9	10	11	12	14																																																																																																																																																																		
Potential Benefit		Savings per			Threshold: € 360.000,00 /Year																																																																																																																																																																				
From	To	year	month	week	day	year	month																																																																																																																																																																		
0	1.406	1	1	2	3																																																																																																																																																																				
1.406	5.625	1	2	3	4																																																																																																																																																																				
5.625	22.500	1	3	4	5																																																																																																																																																																				
22.500	90.000	2	4	5	6																																																																																																																																																																				
90.000	360.000	3	5	6	7																																																																																																																																																																				
360.000	1.440.000	4	6	7	8																																																																																																																																																																				
1.440.000	5.760.000	5	7	8	9																																																																																																																																																																				
5.760.000	23.040.000	6	8	9	10																																																																																																																																																																				
<p>OEE - OEE Hurdle</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Time Saved</th> <th colspan="4">NUISANCE HURDLE</th> <th colspan="4">Probability</th> <th rowspan="2">Weighting Factor: 1</th> </tr> <tr> <th>≥ 1/ 50 years</th> <th>≤ 1/ 50 years</th> <th>≤ 1/ 5 years</th> <th>≤ 1/year</th> <th>≤ 1/month</th> <th>≤ 1/week</th> <th>≤ 1/day</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Less than 15 minutes</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>15 to 60 minutes</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>1 to 4 hours</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>More than 4 hours</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										Time Saved	NUISANCE HURDLE				Probability				Weighting Factor: 1	≥ 1/ 50 years	≤ 1/ 50 years	≤ 1/ 5 years	≤ 1/year	≤ 1/month	≤ 1/week	≤ 1/day	Less than 15 minutes	1	1	1	1	2	3	4	5	15 to 60 minutes	1	1	1	1	2	3	4	5	1 to 4 hours	1	1	2	3	4	5	6	7	More than 4 hours	1	2	3	4	5	6	7																																																																																																												
Time Saved	NUISANCE HURDLE				Probability				Weighting Factor: 1																																																																																																																																																																
	≥ 1/ 50 years	≤ 1/ 50 years	≤ 1/ 5 years	≤ 1/year	≤ 1/month	≤ 1/week	≤ 1/day																																																																																																																																																																		
Less than 15 minutes	1	1	1	1	2	3	4	5																																																																																																																																																																	
15 to 60 minutes	1	1	1	1	2	3	4	5																																																																																																																																																																	
1 to 4 hours	1	1	2	3	4	5	6	7																																																																																																																																																																	
More than 4 hours	1	2	3	4	5	6	7																																																																																																																																																																		

Fonte: Improve Plant Manual

Nessa conjuntura, para um IP ser aprovado e se tornar um projeto de engenharia, os seguintes critérios devem ser atendidos:

- No mínimo 1 Hurdle ≥ 4.
- ΣHurdle ≥ 8.

3 METODOLOGIA

Como dito anteriormente, sabe-se que um IP aprovado se torna um projeto, o qual será gerenciado até a sua execução.

Este estudo foi desenvolvido a partir da aprovação de um IP, o qual passou por todo o processo explicado no tópico 02, solicitado pela Manutenção e Operações, denominado Life Time Extension Electrical and Automation 2023 (LTE E&A), sendo um programa da organização que tem como objetivo estender o ciclo de vida útil dos componentes das áreas de elétrica e de automação dos ativos críticos da fábrica.

Portanto, primeiramente será apresentada a metodologia do programa LTE e, em seguida, seu gerenciamento para execução e planejamento para os próximos anos, utilizando as metodologias do Manufex e PMBOK.

3.1 Programa LTE

O Life Time Extension trata-se de uma ferramenta para a gestão da integridade dos ativos da organização com o objetivo de manter a operação segura e confiável.

Para aproveitar ao máximo os ativos instalados em seus locais de produção, o maior tempo possível, a organização em que este estudo foi desenvolvido possui um plano de manutenção muito estruturado e profissional como parte dos Processos de Trabalho (Manufex). Além disso, uma avaliação é realizada periodicamente por especialistas da corporação para fornecer uma perspectiva de longo prazo (10 anos) sobre a vida útil dos ativos, denominada LTE.

Dessa forma, este programa visa prolongar a vida útil de um bem através da sua reabilitação, substituição parcial ou total, desde que seja planejado.

A avaliação é dividida em seis disciplinas, como civil, estática, rotativa, instrumentação, elétrica e automação, e traz uma descrição geral do que precisa ser feito em cada frente. Como resultado, um plano de Capex de 10 anos é definido e acordado com a administração e atualizado anualmente.

Nesse contexto, a manutenção de um ativo torna-se parte do programa mencionado quando dois critérios são seguidos:

1. Ciclo de vida do ativo < 10 anos.
2. Custo de manutenção > 60% da substituição do ativo.

Portanto, este estudo tem como foco o gerenciamento do projeto de LTE das áreas de elétrica e de automação executado no ano de 2023 e o planejamento do escopo para os próximos anos.

3.1.1 Planejamento

O planejamento do presente projeto foi desenvolvido durante três meses pelo setor de engenharia juntamente com o setor de manutenção e operações, como dito anteriormente. Foi mapeado todos os componentes obsoletos de elétrica e de automação dos ativos que apresentavam possibilidades de falhas e riscos para o funcionamento da produção. Sabe-se que um componente está obsoleto quando não é mais fabricado no mercado.

A partir da criticidade desse mapeamento para a fábrica, foram definidos quais itens seriam executados no LTE E&A 2023 e os demais entraram no planejamento deste projeto para os próximos anos.

Dessa forma, quatro riscos de falhas de ativos com necessidades de melhoria foram levantados, são eles:

1. Sistema elétrico do equipamento Transporte Pneumático com riscos de falha: painel elétrico do Transporte Pneumático 100 (TP 100) com CLP e IHM obsoletos e caixas de passagem do Sistema de Transporte Pneumático de Calcita, Filito e Fosfato deteriorados;
2. Painel elétrico e sistema de automação da máquina de ensacar da área de polivitamínicos obsoletos;
3. Infraestrutura elétrica de iluminação da área da logística comprometida por oxidação;
4. CLP's das áreas zootécnica, polivitamínicos, premix e recepção de matéria-prima obsoletos.

Para definir a prioridade desses itens e confirmar o escopo do LTE E&A 2023, foi necessário avaliar a criticidade de cada um a partir de uma matriz de risco, definida pelo time de confiabilidade de equipamentos do setor de manutenção, que mede as consequências na produção em casos de falha desses sistemas.

Essa matriz define os ativos em Criticidade A, B ou C, em que os ativos de Criticidade A são aqueles que, em caso de não funcionamento, geram maiores horas paradas de produção, assim, necessitam de soluções imediatas. Ela pode ser observada na Figura 05.

Figura 05 – Matriz de Risco de falhas e consequência para produção

		Consequence Categories			Frequencia de Falha e Espera (F)				
		Produção			1	2	3	4	5
		Premix	Zootécnica	Poli Vitaminicos					
			= % Site Output	Impacts internal AND external customers	1x per 2 years	1x per 1 year	1x per 6 months	1x per 3 months	1x per month
Potential Consequence (C)	1	< 3 Hours	< 3 Hours	< 3 Hours	1	2	3	4	5
	2	3 to 6 Hours	3 to 6 Hours	3 to 6 Hours	2	4	6	8	10
	3	6 Hours to 1.5 Days	6 Hours to 1.5 Days	6 Hours to 1.5 Days	3	6	9	12	15
	4	1.5 to 2.5 Days	1.5 to 2.5 Days	1.5 to 2.5 Days	4	8	12	16	20
	5	≥ 2.5 Days	≥ 2.5 Days	≥ 2.5 Days	5	10	15	20	25

Estratégia de Gestão de Ativos de Criticidade Classificação geral			
Classificação Geral de Criticidade:			
- Escore de risco para cada categoria = C X F			
- Risco pontuação de 8-25 é posto criticidade A; 5-6 é B; 1-4 é C			
- Se a posição em qualquer categoria é A, classificação geral é A;			
- Se a posição em qualquer categoria é B, classificação geral é B;			
- Se a posição em qualquer categoria é C, classificação geral é C.			
Classificação Geral de Criticidade	A Critical	B Medium Critical	C Non-Critical

Fonte: Setor de manutenção da organização

Dessa forma, no período de avaliação de criticidade, o time de confiabilidade estabeleceu, a partir das horas paradas de produção em casos de falhas dos equipamentos, os critérios apresentados no Quadro 01.

Quadro 01 – Criticidade dos itens levantados

Equipamento	Setor Produção			Classificação Categoria
	consequencia	frequencia	Pontuação	Classificação Geral
Descrição do Equipamento				
SISTEMA PNEUMATICO TP100	3	3	9	A
ENSACADEIRA POLIVITAMINICOS	3	2	6	B
CLP'S ZOOTECH, POLI, PREMIX	3	2	6	B
INFRAESTRUTURA DA LOGÍSTICA	1	1	1	C

Fonte: Setor de manutenção da organização

Para contextualizar o critério adotado na Criticidade A do Sistema de Transporte Pneumático (TP), na fábrica onde este estudo foi desenvolvido, 100% dos produtos acabados possuem em sua composição as matérias-primas fosfato, filito e calcita. Dessa forma, o processo de abastecimento e transferência para a área interna da fábrica dessas MP's, recebidas em big bag no ambiente externo da produção, é realizado através do sistema TP.

Uma vez que esse sistema está apto para funcionamento e, com sua vida útil continuada no mercado, gera valor agregado para toda a operação garantindo o abastecimento dos silos externos para produzir.

Entretanto, no levantamento de ativos obsoletos, observou-se que os componentes do painel elétrico do TP estão descontinuados no mercado e sem peças de reposição em casos de falha, com necessidade de serem substituídos, bem como as duas caixas de passagem dos cabos de comando e de controle estão com alto nível de corrosão e necessitam ser trocadas.

Além disso, esse sistema não está interligado com a rede de automação da fábrica, portanto, caso ocorra alguma falha no IHM e no CLP atual, todo o abastecimento através do TP é afetado. Dessa forma, é considerado de criticidade A.

A partir da validação dos diretores da unidade, considerando também o orçamento anual para investimentos, o planejamento do LTE E&A foi realizado conforme Quadro 02.

Quadro 02 – Planejamento LTE E&A para os próximos anos

PLANEJAMENTO LTE ELÉTRICA E AUTOMAÇÃO							
Item	Característica	Criticidade	2023	2024	2025	2026	2027
Painel Fosfato	LTE Elétrica e Automação	A	x				
Painel Silos Calcita e Filito	LTE Elétrica e Automação	A	x				
Painel e automação TP100	LTE Elétrica e Automação	A	x				
Partes Automação e Elétrica ensacadeira Poli	LTE Elétrica e Automação	B		x			
Eletrocalhas Logística	LTE Elétrica e Automação	B		x			
Migração de CLP's	LTE Elétrica e Automação	C			x	x	x

Fonte: Própria autora

Assim, visto sua criticidade e dada a devida prioridade, novamente com a aprovação dos diretores, a substituição dos painéis elétricos do Sistema de Transporte Pneumático entrou no escopo do LTE E&A 2023. Dessa forma, este estudo mostrará o gerenciamento do projeto até sua execução.

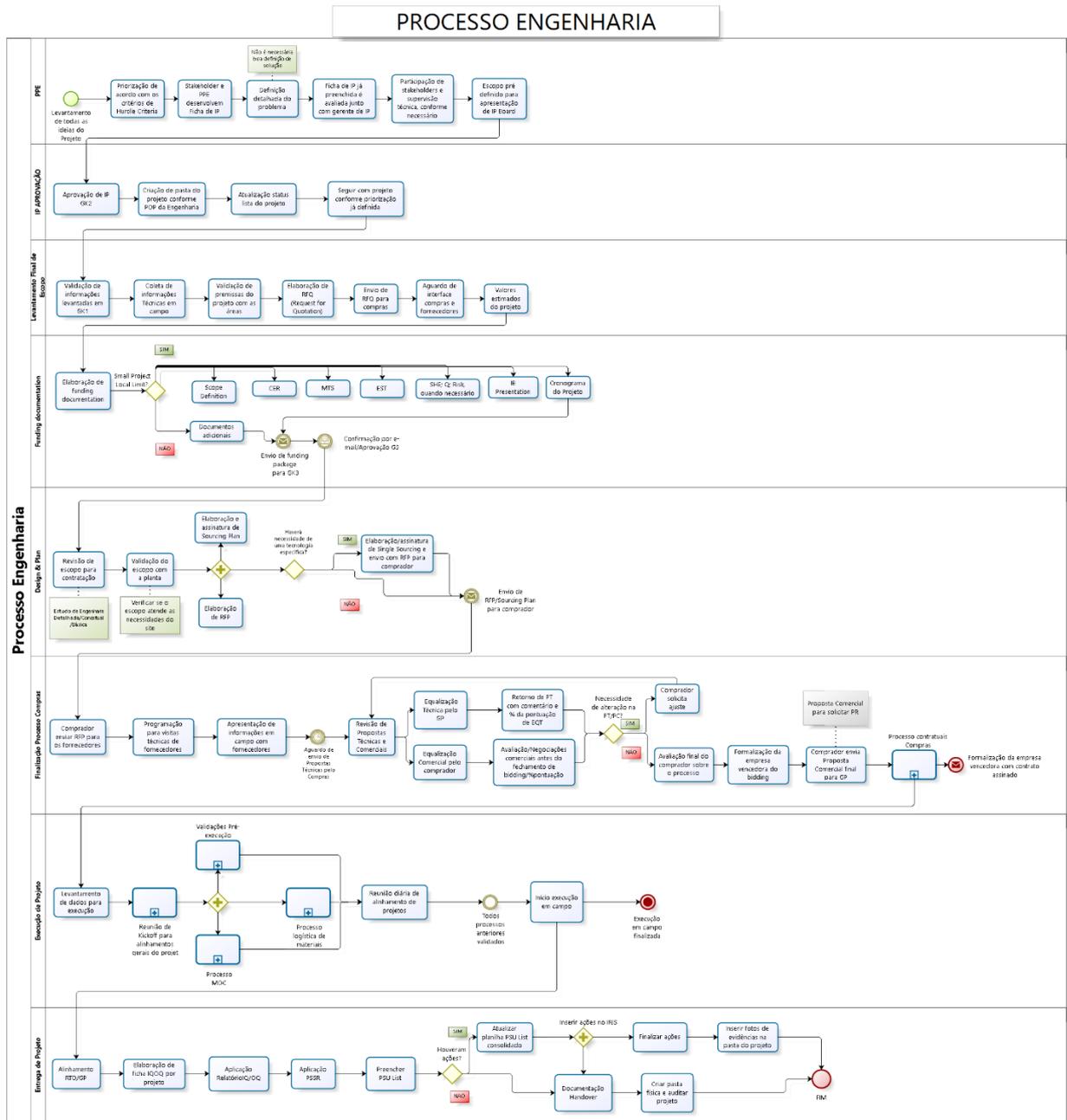
4 PROCESSO ENGENHARIA

Para que todos os procedimentos da organização fossem atendidos e seguindo as boas práticas de gestão do Manufex e PMBOK, o presente projeto foi desenvolvido seguindo seis fases de gerenciamento, que são:

1. Levantamento de escopo;
2. Elaboração de documentos;
3. Design & Plan;
4. Finalização de processo compras;
5. Execução de projeto;
6. Entrega de projeto.

Com o intuito de trazer uma gestão visual do gerenciamento que foi realizado e facilitar o entendimento de todas as fases, garantindo que todos os passos foram devidamente seguidos, a autora deste estudo utilizou a ferramenta de gestão de projetos denominada Business Process Management (BPM), que significa “Gestão de Processos de Negócios”, e modelou todo o processo de engenharia como mostra a Figura 06.

Figura 06 – Modelagem do processo de engenharia



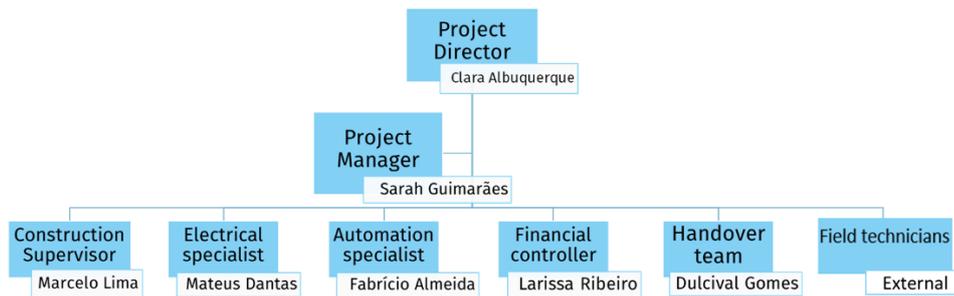
Fonte: Própria autora

Com isso, o gerenciamento e execução do projeto LTE E&A 2023 seguiu todo o fluxo acima.

4.1 Organograma

Uma equipe multidisciplinar contendo gerentes do projeto, especialistas de elétrica e de automação, supervisão e executantes de campo foi responsável por desenvolver e implementar o projeto. Na Figura 07 é possível visualizar o organograma.

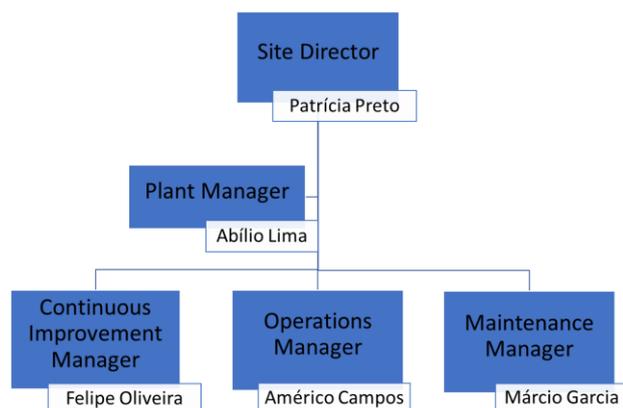
Figura 07 – Organograma time Engenharia



Fonte: Própria autora

Além disso, todo o time de engenharia apresentado responde aos stakeholders (partes interessadas) da planta, assim, todas as definições e os planejamentos levantados foram aprovados por eles. É possível observar a equipe na Figura 08.

Figura 08 – Stakeholders da organização



Fonte: Própria autora

4.1.1 Levantamento de escopo

Para dar início à etapa de gerenciamento, o levantamento final do escopo deve ser realizado antes de qualquer outra atividade. Portanto, é necessário ter os problemas e as soluções bem definidos para que atendam às necessidades dos clientes internos, adequando aos custos que a organização pode investir.

A partir dos problemas identificados, a solução inicial proposta foi levantada por uma equipe multidisciplinar envolvendo engenharia, manutenção, operação e segurança, como pode ser visto na Figura 09.

Figura 09 – Equipe multidisciplinar para levantamento de escopo



Fonte: Própria autora

Assim, a partir da concordância dos stakeholders, o LTE E&A 2023 foi desenvolvido no seguinte cenário:

1. Justificativa do projeto:

- O painel elétrico externo e as duas caixas de passagem do Sistema de Transporte Pneumático estão danificados, levando a alto risco de desligamento em caso de falha de qualquer dispositivo dentro deste painel;

2. Solução proposta:

- Novos painéis elétricos para o Sistema de Transporte Pneumático totalmente adequados à NR-10 brasileira;

3. Cenário atual:

- O painel elétrico do Sistema de Transporte Pneumático 100 (TP100) encontra-se com IHM e CLP obsoletos e descontinuados, o que, em casos de falhas, não seria possível encontrar os mesmos modelos no mercado. Além disso, as duas caixas de passagens de cabos de comando do Sistema de Transporte Pneumático de fosfato, calcita e filito encontram-se com deterioração física devido a intempéries ambientais, os cabos não cumprem com as normas de instalação e, em caso de falha, todo o sistema de transporte pneumático será afetado. A situação atual é visualizada nas Figura 10, 11, 12 e 13.

Figura 10 – Painel TP 100 obsoleto



Fonte: Própria autora

Figura 11 – Componentes do Painel TP 100 descontinuados



Fonte: Própria autora

Figura 12 – Painel do Sistema de Transporte Pneumático de Fosfato deteriorado



Fonte: Própria autora

Figura 13 – Painel do Sistema de Transporte Pneumático de Calcita e Filito deteriorado



Fonte: Própria autora

Com os problemas bem definidos, ainda na fase de levantamento de escopo é necessário validar as premissas do projeto com os clientes internos: operação, manutenção, qualidade e segurança.

Portanto, para que a solução esteja precisa e alinhada com as necessidades da organização, as informações técnicas foram levantadas em campo junto com especialistas da manutenção e, em seguida, o documento denominado Requisição de Cotação foi elaborado.

Esse documento de cotação tem como finalidade descrever o escopo (solução proposta) que será contemplado para solicitar a fornecedores externos uma proposta técnica e comercial de execução, com isso, a gerente de projetos tem uma estimativa de quanto será o investimento para implementação do projeto.

Nesse aspecto, com a requisição elaborada de acordo com a solução proposta do escopo, o setor de compras faz a interface entre engenharia e fornecedores para levantamento técnico em campo e, assim, recebe as propostas técnicas e comerciais. Com isso, tem-se o valor estimado do projeto para solicitar a aprovação do capital para a direção (GK3).

4.1.2 Elaboração de documentos

Com o valor estimado do projeto, foi necessário solicitar a aprovação do capital para a direção (GK3) e, para isso, seis documentos foram elaborados:

1. Solicitação de despesas do capital;
2. Requerimentos do projeto;
3. Estimativo do projeto;
4. Apresentação de todo o escopo;
5. Definição de escopo;
6. Cronograma do projeto.

Nessas definições, o projeto deve atender aos seguintes requerimentos:

- Segurança: Conformidade com a NR 10;
- Qualidade: Os componentes substituídos não devem afetar negativamente os padrões de qualidade existentes;
- Manutenção: Todo o projeto elétrico das instalações realizadas deve ser fornecido;
- Operação: O grau de proteção dos componentes precisa atender ao nível de poeira da área onde o sistema TP é localizado (IP65).

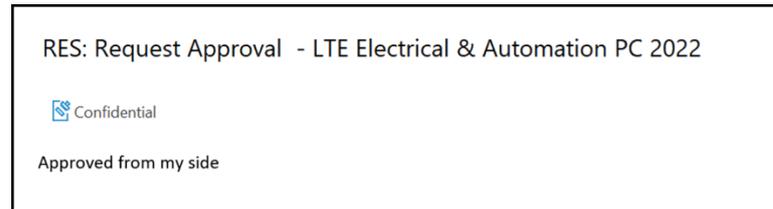
Além disso, os seguintes riscos e mitigações do projeto foram mapeados nos documentos do projeto:

1. Risco de atraso na entrega de materiais: como mitigação, foi feito interface semanal com os fornecedores para alinhar cronogramas e prazos de recebimento dos materiais;

2. Alteração de custos dos materiais a serem instalados: como mitigação, foi feito interface com equipe de suprimentos para alinhar as condições comerciais com os fornecedores para evitar mudanças de preços durante a fase de execução. Somando a isso, no valor de capital solicitado, foi incluído um valor de contingência equivalente a 10% do valor total, visando casos de urgência.

Após o envio, os documentos foram avaliados e o capital para o investimento do projeto foi aprovado, como pode ser visto na Figura 14.

Figura 14 – Aprovação do capital pela Direção (GK3)



Fonte: email corporativo

4.1.3 Design & Plan

Este tópico aborda o processo após a aprovação do capital, em que é necessário retomar o escopo do projeto e revisá-lo com os especialistas das áreas de elétrica e de automação, a fim de detalhá-lo e validá-lo com os stakeholders da organização e garantir as necessidades da planta atendidas.

A equipe multidisciplinar realizou o estudo de engenharia básica e detalhada com o levantamento novamente das informações técnicas em campo, revisão da solução proposta e detalhamento da implementação, como pode ser visto na Figura 15.

Figura 15 – Estudo de engenharia básica e detalhada



Fonte: Própria autora

Assim, após a aprovação dos diretores, foi definido o seguinte cenário de implementação:

- **Substituição dos painéis elétricos do Sistema de Transporte Pneumático:**

O escopo do projeto LTE Electrical and Automation 2023 consiste na substituição do painel elétrico do Sistema de Transporte Pneumático 100, fornecimento e substituição das caixas de passagens dos Sistemas de abastecimento/transferência de fosfato, filito e calcita no

setor de recebimento de matéria-prima na unidade industrial de Pecém. Além disso, o novo sistema deve estar ligado à rede de automação da fábrica. Os itens contemplados foram:

1. Desmontagem do sistema atual;
2. Fornecimento e desenvolvimento de projeto elétrico com ART;
3. Fornecimento e serviço de instalação de painéis e materiais elétricos;
4. Preparar infraestrutura elétrica e de rede;
5. Realizar o lançamento de cabos;
6. Engenharia e desenvolvimento de software de automação;
7. Comissionamento, start-up, acompanhamento e treinamento;
8. Levantamento de campo para elaboração do projeto elétrico.

4.1.4 Processo Compras

Com o escopo retomado, revisado e aprovado pelos especialistas e stakeholders, foi elaborada a Requisição para Proposta, em que contém a solicitação detalhada dos itens apresentados no tópico anterior (4.1.3), e o Sourcing Plan, um documento contendo uma lista de três fornecedores externos que realizam os serviços em questão, os quais serão convidados pelo setor de compras a participar da concorrência da execução do projeto. Assim, uma visita técnica é programada para apresentá-los as informações técnicas em campo pelo time de engenharia.

Após esse período, por questões de conformidades, o setor de compras recebe as propostas técnicas e comerciais enviadas pelos fornecedores e repassa apenas a técnica para o time de engenharia, que realiza uma equalização.

Três equalizações foram realizadas pela gerência do projeto, avaliando os quesitos de fornecimento, serviços, documentações, comissionamento, teste, treinamento, garantia e prazo de entrega. Na Figura 16, é possível observar a avaliação da empresa que obteve a melhor equalização técnica para executar o escopo.

Figura 16 – Equalização técnica de empresa vencedora

PLANILHA DE EQUALIZAÇÃO TÉCNICA					
Escopo: Sistema 100 e Caixas de Passagem					
Pecém/CE					
Gerente do Projeto: Sarah Guimarães					
Resp. Técnico: Sarah Guimarães					
REFERÊNCIA DA EQT:					
Ficha Técnica					
Item	Fornecedores →	PESO POR ITEM (1 a 5)	Fornecedor		
			Proposta Técnica : DOM-220607		OBSERVAÇÕES DO AVALIADOR
			Z = Atinge 1 = Atinge parcialmente 0 = Não atingido	Nota do Item	
1.1	Fornecimento - instalação e fornecimento de caixas de passagem do sistema de transferência de fosfato, flúto e calcita.	5	✓	10	* Conforme pág. 4. - 2 caixas de passagem em inox.
1.2	Fornecimento - instalação, configuração e fornecimento de painel elétrico com CLP e IHM para o sistema 100	5	✓	10	* Conforme pág. 4. - 1 painel elétrico em material inox. - Fornecimento de um CLP 1769L18EN8B1B. - Fornecimento de um cartão de entradas analógicas 1734-IE4C. - Fornecimento de uma IHM 2711RT7T. - Fornecimento de um switch não-gereciável de 5 portas. - Fornecimento de partidas de motores para o sistema.
1.3	Serviços - Infraestrutura, projeto elétrico e lançamento de cabos para o painel elétrico novo fornecido (elétrica e rede).	5	✓	10	* Conforme pág. 5 e 6. - 3 eletricitistas + 1 líder de montagem pelo período de 7 dias durante jornadas de 8 horas.
1.5	TAF - Teste de Aceitação de Fábrica - Software e Painel Elétrico	5	✓	10	*Conforme página 6
1.6	Documentação do projeto	5	✓	10	* Conforme pág. 7. - Manual de automação, lista de IO com data de comissionamento, lista de permissivos e intertravamentos, lista de mensagens entre controladores, lista de alarmes e eventos do sistema e projeto elétrico.
1.7	Comissionamento e start-up	5	✓	10	* Conforme pág. 4.
1.8	Operação assistida	5	✓	10	* Conforme pág. 4 e 7.
INFORMAÇÕES TÉCNICAS SOBRE O ESCOPO DE FORNECIMENTO E MONTAGEM					
2.1	Treinamento	3	✓	6	*Conforme página 7
2.2	Garantia	5	✓	10	* Conforme pág. 11. -12 meses de garantia.
2.3	Prazo de Entrega	5	✓	10	* Conforme pág. 11. - 3 meses de prazo de entrega (verificar com o gerente do projeto).
				106	100%

Fonte: Própria autora

Em paralelo, o setor de compras realiza a equalização comercial e a partir de ambas as avaliações definidas, o comprador formaliza o fornecedor vencedor para o time de engenharia e segue com as negociações contratuais com a empresa que executará o serviço até o pedido de compra ser aprovado.

Após a empresa definida e o pedido de compra aprovado, o time de engenharia tem permissão de realizar a interface com o fornecedor e partir para os passos de pré execução do projeto.

4.1.5 Pré execução do projeto

Para que o projeto seja implementado em campo é necessário que três itens sejam realizados e alinhados antes, são eles:

1. Kick-off meeting:

Trata-se de uma reunião de alinhamento que é realizada entre a empresa contratada para execução e o time de engenharia, com a finalidade de apresentar a organização onde o serviço será realizado, os procedimentos exigidos, realizar a integração dos colaboradores externos e tirar possíveis dúvidas de execução.

Neste momento, apresenta-se um ebook de instruções que devem ser seguidos na implementação do projeto, como tipos de equipamentos de proteção individual, requerimentos de segurança e de qualidade.

Essas informações foram resumidas em um manual de instrução que é entregue aos executantes para reforçar a segurança durante as atividades em campo. Foi elaborado pela autora deste estudo e é apresentado na Figura 17.

Figura 17 – Manual de Instruções da Engenharia



Estes quatro estados:

- Pressa
- Frustração
- Cansaço
- Complacência

...podem causar ou contribuir para estes erros críticos:

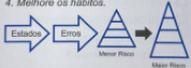
- Olhos longe da tarefa
- Mente longe da tarefa
- Linha de fogo
- Equilíbrio/tração/firmeza

...que aumentam o risco de lesão.



Técnicas de Redução de Erros Críticos (TREC)

1. Conscientize-se do estado (ou quantidade de energia perigosa) para não cometer um erro crítico.
2. Analise quase acidentes e pequenos erros (para evitar sofrer com os grandes).
3. Procure estados e erros que aumentam o risco de lesões em outras pessoas.
4. Melhore os hábitos.



ELTRIO-CRD-PRT-0000
www.training-@psol.com.br
Copyright © 2015 Electrical Safety - Todos os direitos reservados.
SAFESTART é uma marca registrada de Electrical Limited.

Que é um NemoCard? Ferramenta utilizada na DSM para comunicação de comportamento e/ou de condições inseguras.

Todo colaborador terceirizado pode e deve abrir um NemoCard. Basta entrar em contato com um colaborador DSM para fazer o report no aplicativo.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



1 - Restaurante	11 - Fofato
2 - Vestiário/ Ambulatório	12 - Zootécnica
3 - Engenharia	13 - PolíTâmnicos
4 - Escritório Administrativo	14 - Sal
5 - Portaria administrativa	15 - Logística Externa
6 - Portaria Comercial	16 - Galpão Engenharia
7 - Balança de caminhões	17 - Canteeiros Engenharia
8 - Laboratório de qualidade	18 - Ponto de Brigada
9 - Manutenção	
10 - Logística Interna	

5072

RAMAL DE EMERGÊNCIA

Para visualização de Epi's de outras atividades:



Elaborado por Sarah Guimarães

MANUAL DE INSTRUÇÕES ENGENHARIA PECÉM

SHE

Isolamento de Área

- É dever das contratadas o fornecimento de materiais de isolamento e a manutenção desses nas áreas de execução de atividades. (Ex: Tela cerquilha, placas, Correntes de isolamento.);
- Os canteeiros disponibilizados pela engenharia devem ser mantidos organizados e limpos de acordo com os conceitos da metodologia 5S.

É PROIBIDO O USO DE FAIXA ZEBRADA PARA ISOLAMENTO DE ÁREA.

Todas as atividades que não possuírem IT e JSA deverão ser realizadas com PT. Todos os terceiros fixos e temporários deverão seguir conforme instrução.

Regras Salva-Vidas

ANEXO COM RESUMO DE REGRA SALVA-VIDAS DSM



12 REGRAS SALVA-VIDAS DSM



BOOK DE EPI'S

EPI'S OBRIGATORIOS

EPI's básicos para acesso a área fabril:

1. Capacete com protetor de jugular;
2. Calçado de segurança com bico resistente a impactos;
3. Oculos contra impactos semi vedação 1B;
4. Luvas anticorte ou vaqueta;
5. Vestimenta de manga longa com refletivos;
6. Proteção auditiva (indicada a utilização de protetor auricular tipo concha);
7. Touca descartável ou similar;
8. Mascara semi facial com filtros PIII para area com poeiras em suspensão;
9. Mascara semi facial com filtros PIII conjugados com filtros para V.A. e G.O. para áreas com formação de gases (área de reatores por exemplo).





EPI's para atividades com Lixadeira/Esmerilhadeira:

- Epi's Básicos (1, 2, 3, 5, 6, 8, 9);
- Protetor facial com queixeira acoplado ao capacete;
- Blusão de raspa ou avental tipo barbeiro com mangas longas de raspa;
- Calça de raspa;
- Touca arabe com tecido retardante a chamas;
- Perneiras de raspa (indicado com fivela);
- Luvas de cano longo de raspa ou mistas raspa e vaqueta.

NOTA 1 - Obrigatória a utilização de lixadeira com sistema Kick Back Stop.

NOTA 2 - Todas as pessoas em um raio de 2m deverão utilizar todos os EPI's pertinentes a atividade a quente principal.

EPI's para atividades com furadeira manual e de bancada:

Epi's Básicos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).

EPI's para atividades com massa cimentícia, concreto, tintas e solventes:

- Epi's Básicos (1, 2, 3, 5, 6, 8, 9);
- Luvas de látex sobre as luvas anticorte;
- Bota cano longo de borracha;
- Macacão Tyvek para produtos químicos.

NOTA 1 - Para utilização de produtos químicos não citados acima consultar as FISPQ's.

EPI's para atividades com Solda Elétrica/Tig e Mig:

- Epi's Básicos (1, 2, 3, 5, 6, 8, 9);
- Mascara para soldador com lentes - tonalidade 10 ou mais;
- Blusão de raspa ou avental tipo barbeiro com mangas longas de raspa;
- Calça de raspa;
- Touca arabe com tecido retardante a chamas;
- Perneiras de raspa;
- Luvas de cano longo de raspa ou mistas raspa e vaqueta.

NOTA 2 - Todas as pessoas em um raio de 2m deverão utilizar todos os EPI's pertinentes a atividade a quente principal.

EPI's para atividades em altura:

- Epi's Básicos (1, 2, 3, 5, 6, 8, 9);
- Cinto de segurança tipo paraquedista com talabartes duplos;
- Talabartes duplos com ABS e ganchos de grande abertura 55mm; (acima de 5 metros);
- Talabartes duplos auto retrátil com ganchos de grande abertura (Nano Lok) (abaixo de 5 metros).

Tipos de trabalho em altura:
PTA - Pantográfica ou Articulada;
Andaimes - Roll, Multidirecional ou de quadro;
 Escadas móveis;
 Escada marfiteiro;
 Linhas de vida (troles, retráteis).

Fonte: Própria autora

2. Validações de documentação técnica:

Neste tópico, o time de engenharia recebe do fornecedor todo o memorial descritivo do projeto juntamente com os desenhos técnicos e ART para avaliação, revisão e aprovação.

Com as documentações aprovadas, os materiais de serviços podem ser fabricados e enviados à organização para serem conferidos e estocados até o dia da implementação.

Além disso, ainda nesse período, a data de execução é definida e oficializada aos setores da fábrica, juntamente com os recursos que serão necessários: dono de área, para liberação da atividade em campo, e brigadista, para realizar o plano de resgate, caso seja necessário.

3. Processo de Solicitação de Mudança:

Na organização em que este projeto foi desenvolvido, toda implementação precisa ser solicitada e avaliada por um comitê constituído pelos setores de segurança, qualidade, produção e manutenção, para debater sobre os seus benefícios e riscos associados. A solicitação de mudança do projeto em questão foi devidamente solicitada e aprovada pelo comitê.

Dessa forma, todos esses itens foram debatidos antes da implementação em campo nas reuniões de alinhamento da engenharia, seguindo as ferramentas ágeis de gerenciamento de projetos, que eram realizadas diariamente para atualizar seus status, como pode ser visto na Figura 18.

Figura 18 – Reunião de alinhamento Engenharia



Fonte: Própria autora

4.1.6 Execução em campo do projeto

Com todos os itens de pré execução validados, as atividades só poderiam ser executadas se a fábrica estivesse com os silos internos abastecidos, pois o sistema TP, responsável pelo recebimento e transferência de MP's da área externa para área interna fabril, estaria desativado. Portanto, para não impactar os resultados operacionais, o escopo foi alinhado com o time de planejamento e de controle de produção para ser executado em um período de 14 dias.

Portanto, este tópico mostrará o gerenciamento da execução do projeto em campo, que foi implementado pela empresa terceirizada vencedora da cotação, processo citado no tópico 4.1.4 (Processo Compras).

- **Execução da substituição dos painéis elétricos do Sistema de Transporte Pneumático:**

- 1. Sistema de Transporte Pneumático 100 (TP100):**

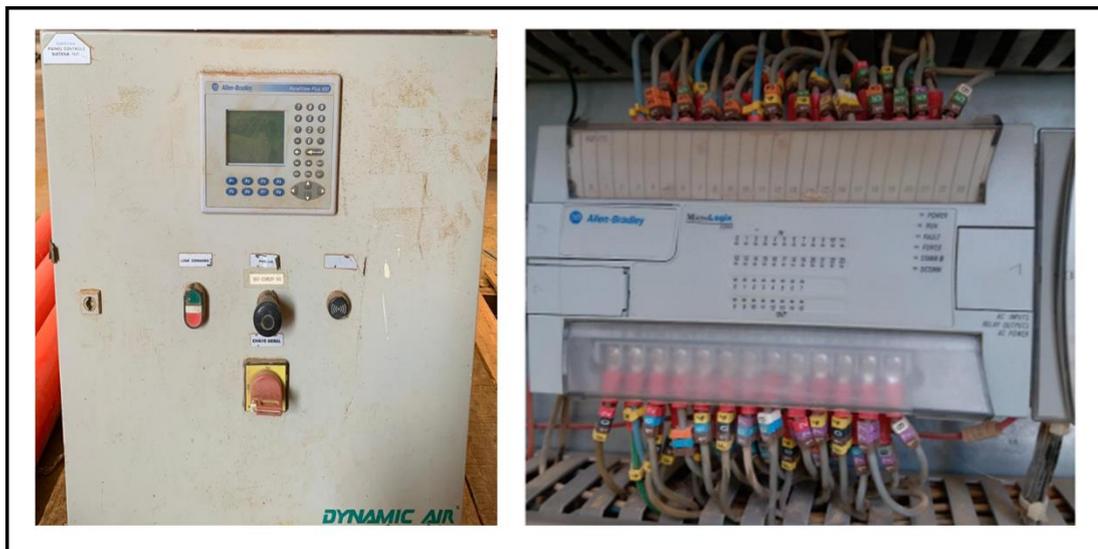
O Sistema de Transporte Pneumático 100, localizado na área externa da fábrica, que tem como função realizar o recebimento e a transferência de matéria prima para a área interna da fábrica, possui um painel elétrico com CLP e IHM que precisa ser substituído por estarem obsoletos no mercado, como dito anteriormente. Assim, em casos de falhas desses componentes, o sistema e a produção são paralisados. A Figura 19, 20 e 21 mostram a localização do TP 100, painel elétrico com CLP e IHM obsoletos, simultaneamente.

Figura 19 – Localização do TP 100 (área externa da fábrica)



Fonte: Própria autora

Figura 20 – Painel TP 100 com CLP obsoleto



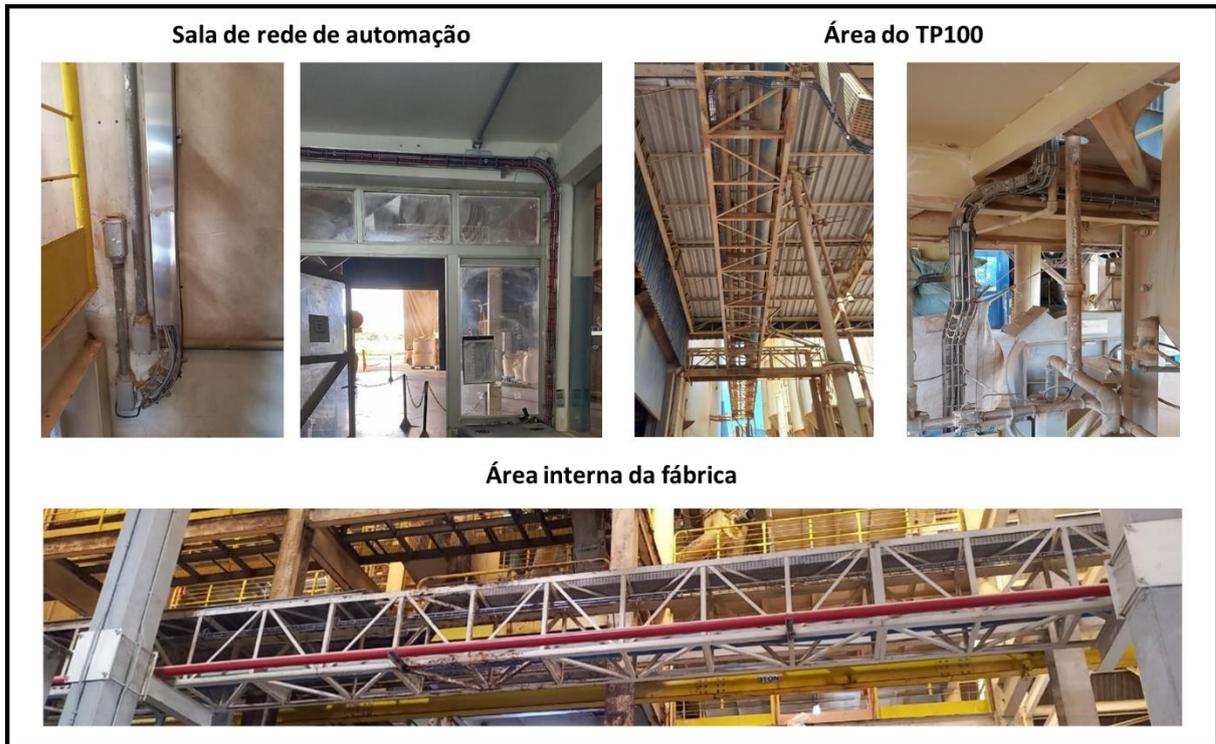
Fonte: Própria autora

Figura 21 – IHM do painel TP 100 obsoleto



Fonte: Própria autora

Figura 23 – Infraestrutura lançada



Fonte: Própria autora

Com a infraestrutura e os cabos lançados, o painel elétrico do TP 100 foi instalado, com um novo IHM e CLP, e alimentado, como pode ser visto na Figura 24 e 25.

Figura 24 – Painel TP 100 instalado



Fonte: Própria autora

Figura 25 – Novo CLP e IHM TP100



Fonte: Própria autora

O painel instalado constitui as características elétricas e construtivas que são apresentadas na Figura 26.

Figura 26 – Características do novo painel TP100

ITEM	DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS	QTDE	UNID.	FÁBRICANTE
1	PAINEL TP-100			
1.1	QUADRO DE SOBREPOR: - DIMENSÕES A1200XL800XP250(MM) - MATERIAL: AÇO INOX 304 - PINTURA/ACABAMENTO: ESCOVADO - GRAU DE PROTEÇÃO IP65 PLACA DE MONTAGEM - DIMENSÕES: A1150XL750(MM) - MATERIAL: AÇO CARBONO - PINTURA/ACABAMENTO: GALVANIZADO FECHO C/CHAVE MIOLO TIPO YALE	1,00	PÇ	
1.2	PROTEÇÃO GERAL DO PAINEL			
1.3	DISJUNTOR CAIXA MOLDADA 3VM10 380V 25KA 18-25A TM220 LI ATM	1,00	PÇ	SIEMENS
1.4	PROTEÇÃO DPS			
1.5	DISJUNTOR DE PROTEÇÃO DPS - DISJUNTOR MOTOR 3RV20 100KA CLASSE 10 S00 CONEXÃO POR PARAFUSO (7 - 10A)	1,00	PÇ	SIEMENS
1.6	DPS TIPO 2 CLASSE DE REQUISITO C, UC 350V MÓDULOS DE PROTEÇÃO CONECTÁVEIS 1 PÓLO, CIRCUITO LN COM DISPLAY REMOTO	4,00	PÇ	SIEMENS
1.7	SUORTE PARA E SINALEIRO	6,00	PÇ	SIEMENS
1.8	SINALEIRO AMARELO	4,00	PÇ	SIEMENS
1.9	BLOCO LED 220 V CA AMARELO	4,00	PÇ	SIEMENS
1.10	SINALEIRO VERMELHO	1,00	PÇ	SIEMENS
1.11	BLOCO LED 220 V CA VERMELHO	1,00	PÇ	SIEMENS
1.12	FRONTAL BOTÃO DE EMERGÊNCIA	1,00	PÇ	SIEMENS
1.13	BLOCO DE CONTATO NF	1,00	PÇ	SIEMENS
1.14	TENSÃO/ALIMENTAÇÕES AUXILIARES			
1.15	MINIDISJUNTOR 1P CURVA C 3KA 220/380 - 10A	4,00	PÇ	SIEMENS
1.16	FONTE DE ALIMENTAÇÃO SITOP LITE MONOFÁSICA 24V/10A	1,00	PÇ	SIEMENS
1.17	CONECTOR ELÉTRICO PT 4-HESI (5X20) - 3211861 (FUSÍVEL)	1,00	PÇ	PHOENIX CONTACT
1.18	BORNE DE PASSAGEM , TIPO PUSH-IN, 2,5MM ² - CZ	1,00	PÇ	PHOENIX CONTACT
1.19	ACIONAMENTOS			
1.20	MOTOR 6CV			
1.21	DISJUNTOR MOTOR 3RV20 100KA CLASSE 10 S00 CONEXÃO POR PARAFUSO (7 - 10A)	1,00	PÇ	SIEMENS
1.22	BLOCO DE CONTATO AUXILIAR DISJUNTOR MOTOR 3RV20 S00 A S3 FRONTAL 1NA + 1NF - CONEXÃO POR PARAFUSO	2,00	PÇ	SIEMENS
1.23	CONTATOR DE POTÊNCIA 3RT20 S00 CONEXÃO POR PARAFUSO (12A) 1NA - 220V	1,00	PÇ	SIEMENS
1.24	ELEMENTO DE INTERLIGAÇÃO ENTRE DISJUNTOR-MOTOR E CONTATOR CONEXÃO POR PARAFUSO CONTATOR S00 E DISJUNTOR S00/SO CA/CC	1,00	PÇ	SIEMENS
1.25	MOTOR 0,16CV - 2 X			
1.26	DISJUNTOR MOTOR 3RV20 100KA CLASSE 10 S00 CONEXÃO POR MOLA (0,45 - 0,63A)	2,00	PÇ	SIEMENS
1.27	BLOCO DE CONTATO AUXILIAR DISJUNTOR MOTOR 3RV20 S00 A S3 FRONTAL 1NA + 1NF - CONEXÃO POR PARAFUSO	2,00	PÇ	SIEMENS
1.28	CONTATOR DE POTÊNCIA 3RT20 S00 CONEXÃO POR PARAFUSO (7A) 1NA - 220V	2,00	PÇ	SIEMENS
1.29	ELEMENTO DE INTERLIGAÇÃO ENTRE DISJUNTOR-MOTOR E CONTATOR CONEXÃO POR PARAFUSO CONTATOR S00 E DISJUNTOR S00/SO CA/CC	2,00	PÇ	SIEMENS
1.30	HARDWARE DE AUTOMAÇÃO			
1.31	CLP/REMOTAS			
1.32	COMPACTLOGIX 5370 L1 CONTROLLER, 2 ETHERNET/IP PORTS, 1MB MEMORY, 16 DC IN, 16 DC OUT, UP TO 8 I734 I/O EXPANSION MODULES - CONFORMALLY COATED	1,00	PÇ	ROCKWELL
1.33	24V DC 8-POINT SINK INPUT MODULE	2,00	PÇ	ROCKWELL
1.34	ONE-PIECE TERMINAL BASE, 8-POINT, SCREW CLAMP TERMINALS	6,00	PÇ	ROCKWELL
1.35	24V DC 8-POINT SOURCE OUTPUT MODULE	2,00	PÇ	ROCKWELL
1.36	4-CHANNEL HIGH-DENSITY ANALOG CURRENT INPUT MODULE	1,00	PÇ	ROCKWELL
1.37	4-POINT ANALOG CURRENT OUTPUT MODULE	1,00	PÇ	ROCKWELL
1.38	PANELVIEW 800 7-INCH HMI TERMINAL TOUCH SCREEN TFT, WITH SERIAL AND ETHERNET PORTS	1,00	PÇ	ROCKWELL
1.39	STRATIX 2500 LIGHTLY MANGED SWITCH WITH 5X10,100BASE-T	1,00	PÇ	ROCKWELL
1.40	PATCHCORD: RJ45 MALE / RJ45 MALE, 4-CONDUCTOR, TEAL TPE, FLEX RATED, 2 METERS (6.56 FEET)	2,00	PÇ	ROCKWELL
1.41	REDE			
1.42	STRATIX 2500 LIGHTLY MANGED SWITCH WITH 5X10,100BASE-T	1,00	PÇ	ROCKWELL
1.43	PATCHCORD: RJ45 MALE / RJ45 MALE, 4-CONDUCTOR, TEAL TPE, FLEX RATED, 2 METERS (6.56 FEET)	2,00	PÇ	ROCKWELL
1.44	BARRAMENTOS			
1.45	BARRA RETANGULAR DE COBRE ELETROLÍTICO BITOLA (12X2MM) [0,209 KG/MT] (CORRENTE: 1 BARRA: 123A 2 BARRAS: 228A)	0,60	MT	
1.46	BORNES DE POTÊNCIA			
1.47	BORNE DE PASSAGEM , TIPO PUSH-IN, 2,5MM ² - CZ	12,00	PÇ	PHOENIX CONTACT
1.48	BORNE DE PASSAGEM, TIPO MOLA, 2,5MM ² - PE	4,00	PÇ	PHOENIX CONTACT
1.49	BORNE DE PASSAGEM , TIPO PUSH-IN, 2,5MM ² - AZ	4,00	PÇ	PHOENIX CONTACT
1.50	TAMPA P/ BORNE SIMPLES 2.5MM D-ST	4,00	PÇ	PHOENIX CONTACT
1.51	BORNES IOS			
1.52	BORNE DUPLO COM FUSÍVEL PTTB 4-HESILED 24 (5X20) 3211888	72,00	PÇ	PHOENIX CONTACT
1.53	BORNE RELÉ 24VDC	32,00	PÇ	PHOENIX CONTACT

Fonte: Executante do projeto

Após os serviços de instalação e alimentação do novo painel, foi realizado o desenvolvimento do seu sistema de automação. O sistema antigo sofreu um retrofit de automação, pois o painel obsoleto tinha como controlador um CLP que não se comunicava com a rede de automação existente na planta.

Portanto, o painel instalado tem um novo controlador que aciona todos os instrumentos de campo do Sistema TP100.

2. Sistema de Transporte Pneumático de Fosfato, Caulita e Filito:

O Sistema de Transporte Pneumático de Fosfato, Caulita e Filito faz parte do sistema de recebimento e de transferência de matéria prima para a área interna da planta. As duas caixas de passagem desse sistema encontram-se deteriorados e precisam ser substituídos. As Figuras 27, 28, 29 e 30 mostram a localização geral do sistema e suas atuais condições.

Figura 27 – Localização do sistema calcita e filito



Fonte: Própria autora

Figura 28 – Painel calcita e filito deteriorado



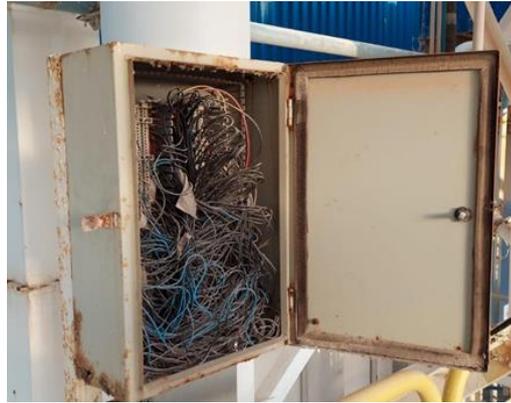
Fonte: Própria autora

Figura 29 – Localização do sistema de fosfato



Fonte: Própria autora

Figura 30 – Painel de fosfato deteriorado



Fonte: Própria autora

Portanto, nesse sistema, foi realizada a substituição do painel de abastecimento de filito e calcita, para acionamento e proteção dos equipamentos descritos no quadro de cargas Quadro 03.

Quadro 03 – Acionamento de cargas do painel de caulita e filito

QUADRO DE CARGAS – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE CAULIM E CALCITA										
ITEM	DESCRIÇÃO	CARGA	V	NP	CV	kW	η	FP	A	TIPO PARTIDA
1	EXAUSTOR	NORMAL	380	2	6	4,4	0,9	0,8	8,9	PD
2	MOTOVIBRADOR	NORMAL	380	2	0,16	0,1	0,8	0,8	0,4	PD
3	MOTOVIBRADOR	NORMAL	380	2	0,16	0,1	0,8	0,8	0,4	PD
TOTAIS			380		6,32	4,6484		0,84	9,829	
			[V]		[CV]	[kW]			[A]	

Fonte: Executante do projeto

O painel do sistema em questão instalado em campo pode ser visualizado na Figura 31.

Figura 31 – Painel de calcita e filito instalado em campo



Fonte: Própria autora

Além disso, foi considerado também a substituição do painel do sistema de abastecimento de fosfato, como apresentado na Figura 32.

Figura 32 – Painel de Fosfato instalado em campo



Fonte: Própria autora

Observação: Todos os painéis fornecidos foram em aço inox 304 com os bornes necessários para interligação dos cabos existentes do sistema e grau de proteção IP65. Além disso, com a devida implementação, o sistema elétrico do Transporte Pneumático tem seu ciclo de vida útil estendido para mais de 10 anos, reduzindo a possibilidade de falha desse ativo para a produção.

- **Comissionamento, operação assistida e treinamento:**

O comissionamento tem como objetivo realizar testes, conferência do sistema e realizar possíveis alterações quando necessário. Portanto, este procedimento foi aplicado após a instalação em campo para ratificar que o novo sistema estava em perfeito funcionamento.

Após o período de testes, os executantes treinaram os colaboradores internos da organização responsáveis por controlarem o Sistema de Transporte Pneumático e acompanharam o processo produtivo para, novamente, validar a instalação e confirmar a operação da planta.

A Figura 33 mostra a operação assistida e o treinamento realizado para os colaboradores internos.

Figura 33 – Treinamento e Operação assistida



Fonte: Própria autora

- **Entrega do projeto**

Para que o projeto seja oficialmente finalizado e entregue para utilização da planta, é necessário a aplicação de dois documentos para confirmar que o sistema está pronto para operação, dentro das normas, procedimentos, sem riscos de segurança e de qualidade.

O primeiro documento aplicado foi o Relatório de Instalação e de Operação, em que se trata de um checklist preenchido pela supervisão de campo e assinado pelos stakeholders das áreas para confirmar se todo o escopo contratado foi de fato implementado.

O segundo documento aplicado foi a Avaliação de Segurança para Pré Início (PSSR), preenchido pela gerente de projetos e avaliado por um representante de cada setor da organização. Nele foi avaliado se no projeto implementado ficou algum risco relacionado à segurança e à qualidade, pode ser observado na Figura 34.

Figura 34 – Aplicação de PSSR



Fonte: Própria autora

Com ambos os documentos aplicados, os responsáveis pela entrega do projeto do time de engenharia compilam todas as documentações elaboradas do começo ao fim do projeto em um pacote denominado Handover e envia aos stakeholders da organização para coletar suas assinaturas e, em seguida, formalizar a entrega do projeto.

5 CONCLUSÃO

Com o projeto executado, é possível concluir que o escopo de substituição dos painéis elétricos do Sistema de Transporte Pneumático foi instalado corretamente de acordo com as especificações definidas no projeto LTE Electrical and Automation 2023.

As documentações de entrega do projeto validaram que na aplicação do Relatório de Instalação foi verificado que o novo sistema estava corretamente instalado, além disso, na aplicação do Relatório de Operação, os equipamentos e suas partes auxiliares foram testados para verificar o correto funcionamento da operação, os sistemas de controle e realizar ajustes em parâmetros para avaliar as respostas no processo.

Todos os testes foram feitos antes da finalização do projeto e garantiram a entrega das novas instalações para a operação de forma rápida, dentro do prazo do cronograma e de acordo com o planejado, eliminando possíveis danos ou desvios no sistema.

Ademais, as atividades foram executadas por pessoas qualificadas, os equipamentos de proteção individuais necessários foram utilizados e os procedimentos de segurança foram seguidos.

Para acompanhar o desempenho do processo de qualificação, os seguintes indicadores foram medidos:

1. Comissionamento e funcionamento seguro: nenhum incidente registrado;
2. Construção mecânica completa: 100% completa em tempo;
3. Instalação de trabalho (cumprir com requisitos e especificações): performance validada através do protocolo de teste, 100% de acordo;
4. Lista de pendências pós startup: nenhuma pendência identificada, reportada e alinhada com os stakeholders.

Portanto, o projeto Life Time Extension Electrical and Automation 2023 foi devidamente concluído e entregue para a planta com a validação de que a instalação e a operação do novo sistema estão corretas, comprovando que os critérios de sucesso do escopo foram previamente atendidos.

Além disso, a partir deste projeto é possível realizar trabalhos futuros relacionados aos itens de melhorias que foram levantados e que ficaram fora do escopo do LTE E&A 2023. O presente projeto é base e gatilho para o desenvolvimento de diversos estudos que envolvam análises da melhor solução e do melhor gerenciamento dos seguintes tópicos: melhorias no sistema elétrico de uma máquina de ensacar, implementação de novo sistema de iluminação da área de logística e substituição de CLP's obsoletos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. Perfil da Pecuária no Brasil 2021. São Paulo, 2021.

BRITO, Elisa Araujo Andrade de Salvo. **A MELHORIA CONTÍNUA COMO ESPAÇO DE CRIAÇÃO DE SOLUÇÕES: a implementação do Lean Seis Sigma em uma empresa de mineração.** Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

CAMURÇA, Mariana Melo. **IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO VISUAL DE ENSAQUE.** TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Maracanaú, 2022.

CARVALHO, Marly Monteiro de; RABECHINI JUNIOR, Roque. **Fundamentos em Gestão de Projetos: Construindo Competências para Gerenciar Projetos.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

FÁBRICA DE SUPLEMENTO NUTRITIVO ANIMAL (Ceará). **Criticality ABC.** Pecém: Setor de Manutenção, 2023.

FÁBRICA DE SUPLEMENTO NUTRITIVO ANIMAL (Ceará). **Improve Plant Manual.** Pecém: Setor de Engenharia, 2023.

FÁBRICA DE SUPLEMENTO NUTRITIVO ANIMAL (Ceará). **Treinamento de Manufacturing Excellence.** Pecém: Setor Operacional, 2023.

FERREIRA, Anderson Cesar; VERONEZE, Fernando. **GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS DE AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS.** Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação em Gerenciamento de Projetos, Fundação Getúlio Vargas, Curitiba, 2018.

GRAY, Clifford F.; LARSON, Erik W. **Gerenciamento de projetos: o processo gerencial.** 4. ed. São Paulo: Amgh, 2010.

GUZMÁN, Daniel Paúl Rodríguez. **GESTIÓN DE SERVICIOS ENFOCADOS A OPEX EN LUGAR DE CAPEX.** Dissertação (Mestrado) - Curso de Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, 2023.

INSTITUTE, Project Management. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK).** 6. ed. Pensilvânia: Project Management Institute, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Pecuária Municipal 2020.** Ministério da Saúde. Rio de Janeiro, 2020.

MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais.** 9. ed. Fortaleza: Ltc, 2017.
MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru; VERONEZE, Fernando. **Gestão de Projetos - Preditiva, Ágil e Estratégica.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

MAXIMO, Bruna de Oliveira. **ANÁLISE DE CONTROLES INTERNOS DE CAPEX E OPEX PARA O RECONHECIMENTO DE ATIVOS INTANGÍVEIS GERADOS INTERNAMENTE EM UMA EMPRESA DE TECNOLOGIA.** TCC (Graduação) - Curso de Ciências Contábeis, Universidade Federal de São Paulo, Osasco, 2019.

Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2004.

MOTA, Edmarson Bacelar. **GERENCIAMENTO DE AQUISIÇÕES DE EQUIPAMENTOS EM PROJETOS DE CAPITAL.** Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação em Gerenciamento de Projetos, Fundação Getúlio Vargas, São Luis, 2018.

NEVES, Thiago Franca. **IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DO CICLO PDCA PARA GARANTIA DA QUALIDADE DO PRODUTO EM UMA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA.** TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

OWADOKUN, Igor Kayode S. **A INFLUÊNCIA DO GERENCIAMENTO DO RISCO EM EQUIPAMENTOS NA ALOCAÇÃO DO CAPITAL EXPENDITURE DE UMA EMPRESA: o estudo de caso do aeroporto internacional do galeão.** TCC (Graduação) - Curso de Gestão Empresarial, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2022.

PEREIRA, Tomas Felipe de Souza. **Gestão de CAPEX: um estudo de caso sobre a otimização da gestão financeira durante a execução de um projeto.** 2018. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2018.

ROSÁRIO, João Maurício. **Automação industrial.** 1.ed. São Paulo: Baraúna, 2012.
SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro da. **NUTRIÇÃO E SUPLEMENTAÇÃO MINERAL DE BOVINOS DE CORTE.** TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Belo Jardim, 2006.

SILVA, Ricardo Amorim da *et al.* **A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE ENGENHARIA.** TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Uberlândia, Taubaté, 2016.

TERENCE, Ana Cláudia Fernandes. **PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO COMO FERRAMENTA DE COMPETITIVIDADE NA PEQUENA EMPRESA: desenvolvimento e avaliação de um roteiro prático para o processo de elaboração do planejamento.** TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

VALE, André Bittencourt do; CIERCO, Agliberto Alves; SOARES, Carlos Alberto Pereira; FINOCCHIO JUNIOR, José. **Fundamentos do gerenciamento de projetos.** 3. ed. Rio de Janeiro: Ide, 2013.