

## 1 Introdução

Atualmente, o mercado de trabalho cada vez mais exige empresas comprometidas a proporcionar um ambiente de trabalho saudável e com boas condições de segurança para seus trabalhadores. O Brasil é um dos países onde mais ocorrem acidentes e óbitos relacionados ao trabalho e, de acordo com o Anuário Brasileiro de Proteção de 2020, no ano de 2018 obteve-se um aumento de 3,47% nos acidentes de trabalho em relação ao ano anterior, com um total de 658.293 acidentes e 2.098 mortes, tendo como principais causadores as máquinas e os equipamentos das indústrias. Esses dados refletem diretamente na economia do país e na produtividade das empresas, bem como na necessidade destas a se adequarem rigorosamente às legislações e normas vigentes.

A Norma Regulamentadora nº 12 (NR 12) tem por objetivo auxiliar as empresas neste aspecto, uma vez que rege os requisitos mínimos necessários para a prevenção de acidentes e de doenças do trabalho na utilização de máquinas e equipamentos da indústria, estabelecendo as medidas de proteção que o empregador deve adotar para atingir o nível necessário de segurança e resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores.

Desde 1978, ano em que foi publicada, a NR 12 passou por várias atualizações, dentre elas, uma nova redação dada em 2019 buscou atender a necessidades do mundo atual, para diminuir os altos números de acidentes, estabelecendo inclusive prazos para cumprimento por parte das indústrias, em função dos tipos de máquinas e número de trabalhadores. Sendo assim, para garantir e fornecer condições de trabalho ideais, manter um fluxo produtivo livre de acidentes e evitando multas, os setores produtivos devem ater-se às estas exigências.

No processo de produção industrial, há sempre riscos que devem ser administrados e, não é diferente no caso das indústrias metalúrgicas, principalmente pelo fato de deterem inúmeros maquinários. Para alcançar este cenário de condições de trabalho ideal e seguro, é necessário um estudo para análise e posteriormente adequação das máquinas e equipamentos que necessitem de um projeto de intervenção de segurança (Melo, Neiva, & Santos, 2020).

Para adequar-se a NR 12, faz-se necessário um planejamento estratégico e desenvolvimento de um projeto, que se caracteriza por “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado único” que pode ser um propósito a ser atingido, um produto a ser produzido ou um serviço a ser realizado (PMI, 2017, p. 4). Neste contexto, o gerenciamento de projetos permite aplicar conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas em todas as atividades envolvidas em um projeto a fim de cumprir os seus requisitos de forma eficaz e eficiente, possibilitando que as empresas se mantenham competitivas.

Como aponta Amaral (2008), para que um projeto tenha sucesso, é necessário cumprir prazos e custos orçados, mas, além disso, é necessário também ter uma boa comunicação entre os envolvidos, clareza nos objetivos, um bom planejamento e acompanhamento das tarefas e uma boa liderança que proporcione um adequado fluxo de informações. Gerenciar projetos tem por objetivo reduzir problemas que possam ser encontrados durante o desenvolvimento de todas as fases envolvidas no projeto.

Desta forma, o PMBOK é um guia que descreve um sistema contendo as melhores práticas para o desenvolvimento de um projeto, possibilitando que elas forneçam meios para que as organizações tenham sucesso nas alterações necessárias e se mantenham viáveis. Sendo assim, surge o seguinte questionamento: De que forma o guia PMBOK pode auxiliar as indústrias no atendimento das orientações da NR 12?

Finalmente, de acordo com este mesmo guia, valor de negócios em projetos refere-se ao benefício que os resultados de um projeto específico fornecem às partes interessadas, ainda que seja no cumprimento de requisitos regulatórios, legais ou sociais. A partir disso, o presente

trabalho tem como objetivo atender as orientações da NR12 em uma indústria metalúrgica, utilizando a metodologia do guia PMBOK, para reduzir acidentes de trabalho.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1 Projeto**

O Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos, ou PMBOK (PMI, 2017), é muito reconhecido na gestão de projetos. Ele descreve práticas, processos, princípios, técnicas e ferramentas reconhecidas e apropriadas para gerenciar projetos de qualquer natureza, dentre outros, o aprimoramento ou correção de um item, um serviço único ou a capacidade de realizar um serviço ou uma combinação única de um ou mais produtos, serviços ou resultados, por exemplo (PMI, 2017).

Projetos são realizados para cumprir objetivos através de entregas que vão concluir um processo, fase ou projeto. Estas devem ser verificáveis e podem ser caracterizadas por algum produto, resultado ou capacidade única, a fim de atingir um resultado esperado, um propósito específico ou um serviço a ser realizado (Keelling, 2002; PMI, 2017).

No desenvolvimento de um projeto, ainda que seu resultado traga contribuições diretas ao plano de longo prazo dos envolvidos, o trabalho permanece separado das operações rotineiras, uma vez que é planejado, financiado, administrado e executado como uma atividade distinta das realizadas diariamente. Isso permite planejar, monitorar e controlar mais facilmente a sua execução, sem sobrecarregar aqueles que desenvolvem o trabalho cotidiano (Keelling, 2002).

Todo projeto passa por diversas fases, desde sua idealização até a conclusão, que caracterizam o chamado ciclo de vida do projeto. Cada uma dessas fases possui características e necessidades particulares e deve ser devidamente planejada e administrada pois, à medida que o projeto avança, o prazo e os recursos restantes disponíveis diminuirão. Além disso, elas que fornecem pontos de referência para a confirmação da qualidade do produto. Keelling (2002) define essas fases em quatro: conceituação, planejamento, implementação (execução) e conclusão e o guia PMBOK (PMI, 2017) inclui a fase do monitoramento e também abrange os processos que auxiliam no desenvolvimento de todas essas fases do ciclo de vida de um projeto.

Por este motivo e, ainda, por ser genérico, esse guia pode ser utilizado para auxiliar uma indústria metalúrgica a se adequar diante das regulamentações e normas de segurança propostas pela NR 12, com o intuito de atender aos requisitos de funcionamento exigidos pelos órgãos de fiscalização para manter a fábrica em plena operação e com seus alvarás de funcionamento em dia, buscando assim preservar a integridade de seus colaboradores com medidas de proteção contra acidentes.

### **2.2 Gerenciamento de Projetos**

Um projeto adequadamente administrado deve terminar no prazo estipulado e dentro do orçamento previsto. Gerenciar um projeto é definir a base de todo o trabalho do projeto e como o trabalho será realizado, tal que a complexidade e necessidade de cada projeto definem quais processos devem ser aplicados para gerenciar as atividades do projeto. De certa forma, é necessário definir o projeto em termos de escopo, tempo e custo, a fim de estabelecer referências a serem comparadas, para que a execução do projeto possa ser medida e o desempenho possa ser gerenciado (PMI, 2017).

Dentro do ciclo de vida do projeto e das fases envolvidas, há 10 áreas de conhecimento que costumam ser aplicadas na maioria dos projetos e possuem processos categorizados, que estão descritos no Quadro 1.

Área do conhecimento e sua definição	Processos
<b>Gerenciamento do Escopo:</b> Inclui os processos necessários para assegurar que o projeto inclua todo o trabalho, e apenas o necessário, para que termine com sucesso. O gerenciamento do escopo está relacionado principalmente com definir e controlar o que está e o que não está incluído no projeto.	Planejar o gerenciamento do escopo Coletar os requisitos Definir o escopo Criar a EAP Validar o escopo Controlar o escopo
<b>Gerenciamento dos Riscos:</b> Inclui os processos de condução do planejamento, da identificação, da análise, do planejamento das respostas, da implementação das respostas e do monitoramento dos riscos em um projeto. O gerenciamento dos riscos do projeto objetiva aumentar a probabilidade e/ou o impacto dos riscos positivos e diminuir a probabilidade e/ou o impacto dos riscos negativos, a fim de otimizar as chances de sucesso do projeto.	Planejar o Gerenciamento dos Riscos Identificar os Riscos Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos Realizar a análise quantitativa dos riscos Planejar as Respostas aos Riscos Implementar Respostas a Riscos Monitorar os Riscos
<b>Gerenciamento da Qualidade:</b> Inclui os processos para incorporação da política de qualidade da organização com relação ao planejamento, gerenciamento e controle dos requisitos de qualidade do projeto e do produto para atender os objetivos das partes interessadas. O Gerenciamento da Qualidade do Projeto também oferece suporte às atividades de melhoria contínua de processos quando realizadas em nome da organização executante.	Planejar o Gerenciamento da Qualidade Gerenciar a Qualidade Controlar a Qualidade
<b>Gerenciamento de Recursos:</b> Inclui os processos para identificar, adquirir e gerenciar os recursos necessários para a conclusão bem-sucedida do projeto. Esses processos ajudam a garantir que os recursos certos estarão disponíveis para o gerente do projeto e a sua equipe na hora e no lugar certos.	Planejar o Gerenciamento dos Recursos Estimar os Recursos das Atividades Adquirir Recursos Desenvolver a Equipe Gerenciar a Equipe Controlar os Recursos
<b>Gerenciamento dos Custos:</b> Inclui os processos usados em planejamento, estimativa, orçamento, financiamento, gerenciamento e controle dos custos, para que o projeto possa ser realizado dentro do orçamento aprovado.	Planejar o Gerenciamento dos Custos Estimar os Custos Determinar o Orçamento Controlar os Custos
<b>Gerenciamento do Tempo:</b> Inclui os processos necessários para gerenciar o término pontual do projeto.	Planejar o Gerenciamento do Cronograma Definir as Atividades Sequenciar as Atividades Estimar as Durações das Atividades Desenvolver o Cronograma Controlar o Cronograma
<b>Gerenciamento das Aquisições:</b> Inclui os processos necessários para comprar/adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipe do projeto. Inclui o gerenciamento e controle necessários para desenvolver e administrar acordos como contratos, pedidos de compra, memorandos de entendimento (MOAs) ou acordos de nível de serviço (ANSs) internos. O pessoal autorizado a adquirir os bens e/ou serviços necessários podem ser membros da equipe de projeto, gerência ou parte do departamento de compras da organização, se aplicável.	Planejar o Gerenciamento das Aquisições Conduzir as Aquisições Controlar as Aquisições
<b>Gerenciamento da Comunicação:</b> Inclui os processos necessários para garantir que as necessidades de informações do projeto e de suas partes interessadas sejam satisfeitas, com o desenvolvimento de artefatos e a implementação de atividades projetadas para realizar a troca eficaz de informações. Ele consiste em duas partes. A primeira parte é desenvolver uma estratégia para garantir que a comunicação seja eficaz para as partes interessadas. A segunda parte é realizar as atividades necessárias para implementar a estratégia de comunicação.	Planejar o Gerenciamento das Comunicações Gerenciar as Comunicações Monitorar as comunicações

<p><b>Gerenciamento da integração:</b> Inclui os processos e atividades para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os vários processos e atividades de gerenciamento de projeto dentro dos Grupos de Processos de Gerenciamento do Projeto. No contexto de gerenciamento de projetos, a integração inclui características de unificação, consolidação, comunicação e inter-relacionamentos. Estas ações devem ser aplicadas desde o início do projeto até a sua conclusão. O Gerenciamento da Integração do Projeto inclui fazer escolhas sobre: Alocação de recursos, Balanceamento de demandas concorrentes, Exame de todas as abordagens alternativas, Adaptação dos processos para atender aos objetivos do projeto, e Gerenciamento das interdependências entre as Áreas de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos.</p>	<p>Desenvolver o Termo de Abertura do Projeto Desenvolver o Plano de Gerenciamento do Projeto Orientar e Gerenciar o Trabalho do Projeto Gerenciar o Conhecimento do Projeto Monitorar e Controlar o Trabalho do Projeto Realizar o Controle Integrado de Mudanças Encerrar o projeto ou fase</p>
<p><b>Gerenciamento das partes interessadas:</b> Inclui os processos exigidos para identificar todas as pessoas, grupos ou organizações que podem impactar ou serem impactados pelo projeto, analisar as expectativas das partes interessadas, seu impacto no projeto e desenvolver estratégias de gerenciamento apropriadas para o engajamento eficaz das partes interessadas nas decisões e na execução do projeto. Os processos apoiam o trabalho da equipe do projeto para analisar as expectativas das partes interessadas, avaliar o grau em que afetam ou são afetadas pelo projeto, e desenvolver estratégias para envolver com eficácia as partes interessadas em apoio a decisões, ao planejamento e à execução do trabalho do projeto.</p>	<p>Identificar as Partes Interessadas Planejar o Engajamento das Partes Interessadas Gerenciar o Engajamento das Partes Interessadas Monitorar o Engajamento das Partes Interessadas</p>

**Quadro 1. Áreas do conhecimento e processos envolvidos em cada uma delas**

Fonte: PMI, (2017)

Tanaka (2020) afirma que como o Guia PMBOK traz informações de gerenciamento de projetos para que cada organização consiga desenvolver uma metodologia própria, é possível utilizar várias ou apenas uma área de conhecimento em um projeto, dependendo níveis de aprofundamento nas práticas exigido por ele.

### 2.3 Projeto para atendimento dos requisitos da NR12 para máquinas e equipamentos

A NR 12 estabelece os requisitos mínimos para segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, tal qual define referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção que visam resguardar a saúde e integridade física dos trabalhadores, prevenir acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e utilização de máquinas e equipamentos, e à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título (Brasil, 2019).

Ela se aplica à todas as empresas que detém maquinário e funcionários, e deles dependem para o funcionamento do seu processo de produção. As disposições da NR 12 referem-se a máquinas e equipamentos novos e usados (exceto nos itens em que houver menção específica quanto à aplicabilidade) e dita que o empregador é responsável pela adoção de medidas de proteção capazes de resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores, sejam elas medidas de proteção coletiva, administrativas ou de organização do trabalho, e as medidas de proteção individual, a serem adotadas nesse nível de prioridade (Brasil, 2019).

Dentre as diversas recomendações expostas na NR 12, destaca-se os requisitos de arranjo físico, que dita que as áreas de circulação devem ser mantidas sempre desobstruídas e devidamente demarcadas nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, com marcos, balizas ou outros meios físicos, além de recomendações sobre distância entre máquinas e materiais utilizados nas instalações da organização.



No que diz respeito sobre as zonas de perigo das máquinas e equipamentos, estas devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, móveis e dispositivos de segurança interligados, que resguardecem proteção aos trabalhadores. Estes sistemas devem ser instalados por profissional legalmente habilitado, ou qualificado/capacitado e, quando um comando de parada for iniciado, a condição de parada deve ser mantida até que existam condições seguras para o rearme.

De acordo com o item 12.5.4 desta NR, considera-se proteção o elemento especificamente utilizado para prover segurança por meio de barreira física, podendo ser:

- a) proteção fixa, a ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com uso de ferramentas; b) proteção móvel, que pode ser aberta sem ferramentas, geralmente ligada por elementos mecânicos à estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, e deve se associar a dispositivos de intertravamento (Brasil, 2019, p. 11).

As proteções, dispositivos e sistemas de segurança são partes integrantes das máquinas e equipamentos e não podem ser considerados itens opcionais para qualquer fim e, as máquinas e equipamentos devem ser submetidos a manutenções na forma e periodicidade determinada pelo fabricante, por profissional legalmente habilitado ou qualificado, conforme as normas.

A NR 12 estabelece também que a operação, manutenção, inspeção e outras intervenções em máquinas e equipamentos devem ser feitas por trabalhadores habilitados, qualificados ou capacitados, e autorizados para este fim e que estes devem receber capacitação compatível com suas funções, a ser providenciada pelo empregador, que aborde os riscos a que estão expostos e as medidas de proteção existentes e necessárias para a prevenção de acidentes e doenças. Ademais, sempre que houver modificações significativas nas máquinas ou troca de processos ou organização de trabalho que impliquem em novos riscos, deve ser realizada capacitação para reciclagem do trabalhador.

Essas são algumas exigências da NR 12 atualmente que têm por objetivo estabelecer um ambiente de trabalho seguro para os trabalhadores que lidam com maquinários. Por ser uma preocupação de vários setores produtivos, incluindo-se a indústria metalúrgica, promover segurança e saúde durante o trabalho resulta em benefícios econômicos e relação direta com a produtividade da empresa, uma vez que atendendo à norma, seus trabalhadores estarão seguros, evitando acidentes e conseqüentemente o absenteísmo ou aplicação de multas.

Dentre os inúmeros benefícios do gerenciamento de projetos citados por Vargas (2009), pode-se destacar o desenvolvimento de diferenciais competitivos, o alto nível de detalhamento, tanto de orçamento, como tempo, alocação de recursos etc., além de antecipar as situações desfavoráveis que possam ser encontradas, para que ações preventivas e corretivas possam ser tomadas antes que se consolidem como problemas.

Sendo assim, para se manterem competitivas e em pleno funcionamento de suas atividades, é necessário que as empresas procurem se adequar à todas as exigências propostas pela NR e nesse sentido, o gerenciamento de projetos tem por finalidade auxiliar na adequação das máquinas e equipamentos de uma empresa, possibilitando um ambiente de trabalho saudável e seguro para os trabalhadores.

### **3 Metodologia**

A adequação de uma empresa do ramo metalúrgico, situada na cidade de Pelotas/RS, às exigências propostas pela NR 12 para máquinas e equipamentos, foi realizada utilizando-se da metodologia de gestão de projetos do guia PMBOK (PMI, 2017).

### 3.1 Conceituação do Projeto

Nesta etapa de conceituação do projeto documentou-se o termo de abertura do projeto, utilizando-se a ferramenta 5WH, que continha os objetivos do projeto, bem como seus requisitos, partes interessadas, restrições e riscos do projeto.

### 3.2 Planejamento do Projeto

O projeto foi planejado em 24 dias de duração, considerando jornadas de trabalho de segunda à sábado, com 44 horas semanais, e 26 colaboradores de mão-de-obra direta na fábrica, além dos gerentes de projeto e desenvolvimento, gerente de segurança do trabalho e o supervisor de planejamento e logística da empresa, encarregados de controlar o processo.

Foram desenvolvidos os planos de gerenciamento a serem descritos brevemente.

No plano de gerenciamento do escopo do projeto obteve-se a documentação dos requisitos do projeto, priorizadas a partir da técnica *MoSCoW*, seguida da matriz de priorização dos requisitos. Na declaração do escopo do projeto, foram descritas as fases de gerenciamento, execução, implementação das melhorias e a finalização documentada do projeto, bem como as premissas e os critérios de aceitação.

A Estrutura Analítica de Projeto (EAP) foi desenvolvida a partir das quatro fases recentemente descritas. E o dicionário da EAP abrangeu as entregas, suas especificações e os critérios de aceitação.

Para o plano de gerenciamento dos riscos foi utilizado o *Brainstorming* para identificar os riscos do projeto, tal que a equipe multidisciplinar participante foi composta pelos gerentes de projetos e desenvolvimento, de modo que todas as áreas fossem bem representadas e que os riscos principais do projeto fossem identificados. A avaliação destes riscos se deu através da matriz de probabilidade/impacto, onde foi possível estabelecer uma priorização e desenvolver possíveis respostas para tratamento deles.

O desenvolvimento do plano de gerenciamento da qualidade se deu através da descrição dos processos necessários para satisfação dos requisitos do projeto, pelos indicadores que demonstram conformidade e melhorias comprovadas pelo projeto, além da descrição da meta a ser atingida, forma de medição e responsável pela mesma, e ainda a frequência de tempo.

O plano de gerenciamento de recursos abrangeu os recursos humanos, a quem ficou designado cada processo do projeto, os recursos físicos, abrangendo os equipamentos e materiais necessários para a realização do projeto.

O projeto foi baseado nas operações da EAP assim como os custos do projeto foram planejados, estruturados e controlados fornecendo detalhes para o desenvolvimento do plano de gerenciamento de custos do projeto acerca dos processos e ferramentas usadas, servindo como guia para a equipe durante todo o projeto para as questões relacionadas aos custos. O mesmo aconteceu para o desenvolvimento do plano de gerenciamento do tempo, que indicou o início, duração e o término de cada operação.

O plano de gerenciamento das aquisições contou com todos os itens para aquisição, seu motivo para compra, fornecedor, preço e quantidades necessárias.

Por fim, o plano de gerenciamento das comunicações descreveu a forma de distribuição das informações do projeto, quem emite, quem recebe, o conteúdo da informação, bem como a frequência e observações importantes.

### 3.3 Execução do Projeto

O projeto foi executado pelos colaboradores da fábrica, com aval dos técnicos responsáveis para com as conformidades necessárias, e sob a gestão do gestor de projetos.

### 3.4 Monitoramento

O monitoramento do projeto foi realizado diariamente através do acompanhamento do cronograma (gráfico Gantt) e adequação das ações, se necessário.

### 3.5 Encerramento do Projeto

Atestou-se a conclusão do projeto através do termo de encerramento, que documentou as entregas do projeto previstas no escopo, e a data de encerramento do projeto.

## 4 Análise dos resultados

### 4.1 Gerenciamento da integração do Projeto

Spudeit e Ferenhof (2017) apontam que a área de gerenciamento da integração é responsável pela abertura, encerramento e gestão de todas as demais áreas envolvidas.

O Termo de Abertura do Projeto (TAP) encontra-se no Quadro 2.

Ferramenta 5WH	Descrição
What (O quê?)	Projeto de Implantação da NR 12
Why (Por quê?)	Adequar a indústria em questão às regulamentações de normas de segurança, com intuito de atender aos requisitos de funcionamento exigidos pelos órgãos de fiscalização, buscando a diminuição nos riscos de acidentes de trabalho.
Who (Quem?)	FSB
When (Quando?)	14/5 a 7/6/2021
Where (Onde?)	Em uma indústria metalúrgica
How (Como?)	Através das recomendações de gestão de projetos do guia PMBOK; com aporte financeiros e de recursos humanos para adaptações na estrutura e do <i>layout</i> já existente na fábrica; adequando o maquinário e o arranjo físico das instalações pensando na proteção do operador/colaborador de sua integridade física

**Quadro 2. Termo de Abertura do Projeto (TAP)**

Fonte: Próprio Autor (2021).

Não houve mudanças que necessitassem do preenchimento da ficha de Controle Integrado de Mudanças ao longo do projeto.

O encerramento do projeto foi realizado pelo preenchimento do Termo de Encerramento (Figura 1) e lições aprendidas (Figura 2).

Logo da Empresa	<b>TERMO DE ENCERRAMENTO DO PROJETO</b>	07/06/2021
<b>PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DA NR-12 EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA</b>		
Unidade Responsável: Unidade X da Empresa Y.		
<b>1. Tipo do encerramento</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> concluído <input type="checkbox"/> adiado <input type="checkbox"/> cancelado		
<b>2. Relação das entregas</b>		
	Descrição das Entregas	Data da entrega
a)	Gerenciamento do projeto	07/06/2021
b)	Execução	01/06/2021
c)	Implementação das melhorias	03/06/2021
d)	Finalização documentada	07/06/2021
<b>3. Encerramento das atividades</b>		
	Descrição	Data
a)	Encerramento da mobilização na fábrica	06/06/2021
b)	Retomada dos colaboradores as suas funções primordiais	06/06/2021
<b>4. Aprovação do encerramento</b>		
Elaborado por	Data	Assinatura
Gerente de Projetos e Desenvolvimento	07/06/2021	
<b>Avaliação Unidade Responsável</b>	<b>Data</b>	<b>Assinatura</b>
Gerente de Segurança do Trabalho	07/06/2021	
<b>Avaliação Unidades Envolvidas</b>	<b>Data</b>	<b>Assinatura</b>
Responsável de Fiscalização MTE	07/06/2021	

**Figura 1. Termo de Encerramento do Projeto**

Fonte: Próprio Autor (2021).

Logo da Empresa	<b>TERMO DE ENCERRAMENTO DO PROJETO</b>	07/06/2021
<b>PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DA NR-12 EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA</b>		
Unidade Responsável: Unidade X da Empresa Y.		

#### 1. Participantes

	Nome	Papel no projeto
a)	JMM	Gerente de Projetos e Desenvolvimento
b)	ISN	Gerente de Segurança do Trabalho
c)	JRPF	Sócio Diretor
d)	JCG	Encarregado de Fabricação

#### 2. Lições aprendidas

<p><b>O que funcionou bem?</b> O processo de documentação de avanço diário do projeto trouxe para a direção o acompanhamento diário do que se tinha sido realizado e as pendências de cronograma. O cronograma foi dimensionado com "folga" em algumas atividades que a fábrica conseguiu realizar em menos tempo, assim, quando houveram pequenos atrasos, os mesmos foram ressarcidos por esse tempo extra planejado.</p> <p><b>O que não funcionou?</b> Por ser determinado um prazo curto de projeto, dentro das necessidades de tempo e orçamento, teve de se alocar mão-de-obra direta já existente na empresa para realização do projeto. Parando assim a produção da fábrica durante todo andamento do projeto.</p>
---

#### 3. Sugestões para os próximos projetos

Utilizar para gerenciamento dos próximos projetos uma equipe externa, terceirizada para serviços de adequações à normas regulamentadoras.
---

#### 4. Aprovação do encerramento

Elaborado por	Data	Assinatura
Gerente de Projetos e Desenvolvimento	07/06/2021	
Revisado por	Data	Assinatura
Gerente de Segurança do Trabalho	07/06/2021	

**Figura 2. Lições aprendidas**

Fonte: Próprio Autor (2021).

## 4.2 Gerenciamento do Escopo e da Qualidade do Projeto

Planejar o gerenciamento do escopo do projeto é criar um plano que documenta como ele será definido, desenvolvido, monitorado, validado e controlado, fornecendo orientações e instruções sobre como ele será gerenciado ao longo de todo o projeto (PMI, 2017).

Montalvão (2015) diz que o escopo é a área mais importante da administração do projeto, pois tudo depende dele (tempo, recursos, custos, riscos etc.). A declaração do escopo inclui os critérios de aceitação para as entregas e, a definição desses interfere significativamente nos custos da qualidade e consequentemente, do projeto. O guia afirma que se todos os critérios de aceitação forem cumpridos, então as necessidades das partes interessadas foram atendidas.

O planejamento e coleta dos requisitos do projeto foi realizado através da técnica MoSCoW (Quadro 3).

<i>Must have</i> (tem que ter)	<i>Should have</i> (deveria ter)	<i>Could have</i> (poderia ter)	<i>Won't have</i> (não haverá)
Diminuição no número de acidentes de trabalho	Todos os funcionários que irão trabalhar no processo deverão estar treinados antes do início da operação	Processo de adequação sem a parada de produção da fábrica	Empresa terceirizada qualificada em processos de adequação
Redução no tempo de processamento da fábrica devido as alterações no arranjo	Que os intervalos de manutenção periódica do maquinário sejam mantidos os mesmos anteriores a adequação	Desenvolvimento de projetos de segurança (elétrico, pneumático e hidráulico) das máquinas e equipamentos terceirizados da empresa	Aporte financeiro para contratação de recursos humanos

**Quadro 3. Requisitos do Projeto**

Fonte: Próprio Autor (2021).



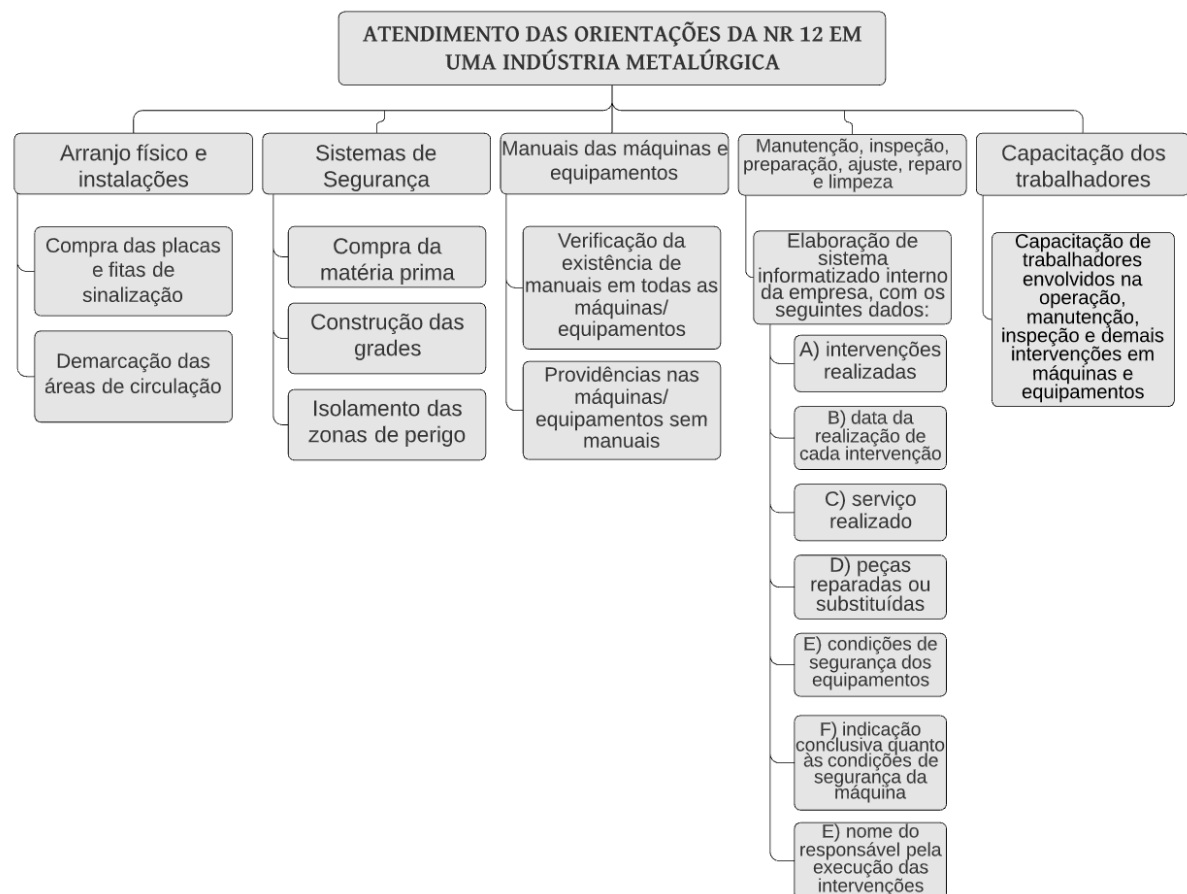
A matriz de priorização dos requisitos está ilustrada no Quadro 4.

Descrição/Requisitos	Origem ( <i>Stakeholder</i> )	Prioridade	Cenário Teste Indicador
Diminuição no número de acidentes de trabalho	Gerente de Segurança do Trabalho	9	Avaliação dos indicadores de segurança e processo após o término da adequação
Redução no tempo de processamento da fábrica	Sócio Diretor	7	Avaliação dos indicadores de produção
Todos os funcionários que irão trabalhar no processo deverão estar treinados antes do início da operação	Gerente de Segurança do Trabalho	5	Avaliação dos indicadores de produção
Que os intervalos de manutenção periódica do maquinário sejam mantidos os mesmos anteriores a adequação	Gerente de Planejamento e Logística	6	Avaliação dos indicadores de produção

**Quadro 4. Matriz de Priorização dos Requisitos**

Fonte: Próprio Autor (2021).

A partir da definição do escopo: atendimento das orientações da NR 12 em uma indústria metalúrgica, utilizando a metodologia do guia PMBOK, para reduzir acidentes de trabalho, foi realizada a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) (Figura 3).



**Figura 3. EAP do projeto**

Fonte: Próprio Autor (2021).

A EAP é uma decomposição hierárquica do escopo total do trabalho, que deve ser executado pela equipe do projeto para que os objetivos do projeto sejam atingidos, através do estabelecimento de entregas específicas. Criar a EAP é o processo de decompor as entregas e o trabalho do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis.

O gerenciamento da qualidade é responsável por especificar o nível de aceitação e garantir que este seja atingido ao longo de todo projeto (Spudeit & Ferenhof, 2017).

O indicador de qualidade usado para cada entrega do projeto, bem como a saída do processo de formalização da aceitação das entregas encontram-se demonstrados no Quadro 5.

Etapa	Entrega	Indicador de qualidade	Formalização da entrega
Arranjo físico e instalações	Compra das placas e fitas de sinalização.	Checagem da qtde e do tipo das placas adquiridas.	Emissão da Nota Fiscal
	Demarcação das áreas de circulação.	Visitação e conferência do Gestor de Projetos nas áreas demarcadas.	E-mail do executor ao gestor de projetos
Sistemas de segurança	Compra da matéria prima.	Checagem da quantidade e do tipo das matérias primas adquiridas.	Emissão da Nota Fiscal
	Construção das grades.	Checagem das medidas de cada grade construída.	E-mail do executor ao gestor de projetos
	Isolamento das zonas de perigo.	Visitação e conferência do Gestor de Projetos nas zonas de perigo isoladas.	E-mail do executor ao gestor de projetos
Manuais	Verificação da existência de manuais em todas as máquinas/equipamentos.	Checagem da existência de manuais em todas as máquinas e equipamento.	E-mail do executor ao gestor de projetos
	Providências naquelas máquinas/equipamentos sem manuais.	Checagem da existência de manuais em todas as máquinas e equipamento.	E-mail do executor ao gestor de projetos
Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza	Elaboração de sistema informatizado interno da empresa, com os seguintes dados: a) intervenções realizadas; b) data da realização de cada intervenção; c) serviço realizado; d) peças reparadas ou substituídas; e) condições de segurança do equipamento; f) indicação conclusiva quanto às condições de segurança da máquina; e g) nome do responsável pela execução das intervenções.	Simulação, durante 1 dia, da utilização do sistema informatizado	E-mail do executor ao Gestor de Projetos
Capacitação dos trabalhadores	Capacitação de trabalhadores envolvidos na operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos.	Aprovação com mínimo de nota 7.0 e frequência 75%.	Emissão de Certificados de participação

**Quadro 5. Entregas para atendimento do escopo**

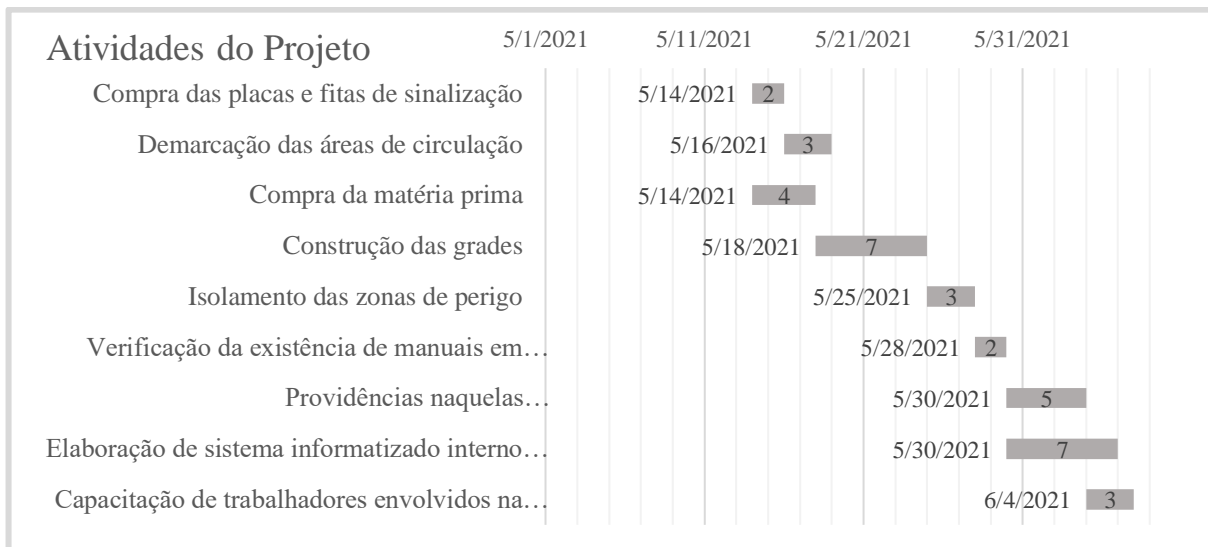
Fonte: Próprio Autor (2021).

### 4.3 Gerenciamento do cronograma e custos do Projeto

Vargas (2009), afirma que o plano do gerenciamento do tempo é uma das áreas mais importantes do projeto, pois engloba as atividades e prazos necessários para assegurar a sua conclusão no prazo previsto.

O Gráfico Gantt foi construído a partir da EAP e, ambos, foram utilizados para monitoramento e controle do cronograma, dos custos e dos recursos do projeto.

As atividades do projeto estão descritas no Gráfico de Gantt da Figura 4.



**Figura 4. Gráfico de Gantt das atividades do projeto e sua duração (dias)**  
 Fonte: Próprio Autor (2021).

O gerenciamento de custos envolve a estimativa dos custos necessários para que seja possível alcançar os objetivos do projeto (Costa, 2019). O custo total do projeto foi baseado na EAP (*top dow*) e estimado em R\$ 32.832,50, conforme distribuição mostrada no Quadro 6.

Etapa	Entrega	Custo (R\$)
Arranjo físico e instalações	Compra das placas e fitas de sinalização.	4.357,00
	Demarcação das áreas de circulação.	
Sistemas de segurança	Compra da matéria prima.	8.450,00
	Construção das grades.	
	Isolamento das zonas de perigo.	
Manuais	Verificação da existência de manuais em todas as máquinas/equipamentos.	2.763,00
	Providências naquelas máquinas/equipamentos sem manuais.	
Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza	Elaboração de sistema informatizado interno da empresa, com os dados: a) intervenções realizadas; b) data da realização de cada intervenção; c) serviço realizado; d) peças reparadas ou substituídas; e) condições de segurança do equipamento; f) indicação conclusiva quanto às condições de segurança da máquina; e g) nome do responsável pela execução das intervenções.	6.630,00
Capacitação dos trabalhadores	Capacitação de trabalhadores envolvidos na operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos.	6.350,00
Custo estimado		28.550,00
Reserva de contingência de 10%		2.855,00
Reserva gerencial de 5%		1.427,50
Custo Total		32.832,50

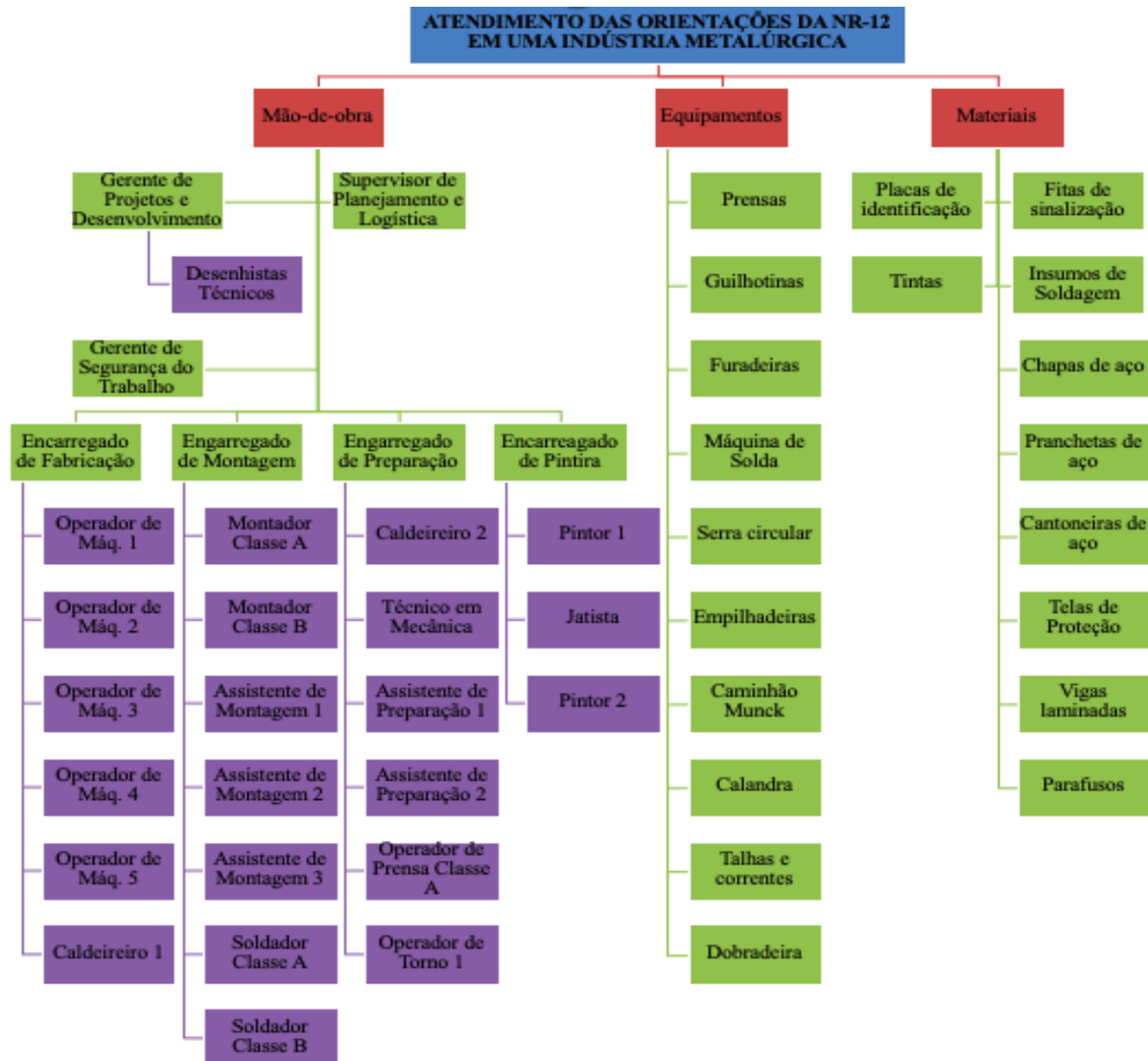
**Quadro 6. Distribuição do custo em cada etapa do projeto**  
 Fonte: Próprio Autor (2021).

#### 4.6 Gerenciamento dos Recursos do Projeto

O gerenciamento de recursos se refere aos recursos físicos e humanos e têm influência direta no tempo, uma vez que a duração de uma atividade é determinada pela quantidade de

recursos previstos. Em outras palavras, quanto maior a quantidade de pessoas e recursos alocados para o projeto, maior velocidade o ciclo de vida tem (PMI, 2017; Montalvão, 2015).

O planejamento dos recursos do projeto (Figura 5) foi essencial para a estimativa e aquisição dos recursos das atividades.



**Figura 5. Planejamento dos recursos do projeto**  
Fonte: Próprio Autor (2021).

#### 4.7 Gerenciamento da Comunicação do Projeto

O gerenciamento das comunicações é responsável pelo fluxo de informações do projeto, pela disseminação integrada de informações entre as equipes, assegurando que as informações necessárias estão disponíveis para a tomada de decisão, delegação de atividades e nos registros do projeto (Correia, 2019). A comunicação é necessária para garantir que todas as informações cheguem às pessoas corretas da maneira correta e economicamente viável (Vargas, 2009).

O planejamento, gerenciamento e monitoramento das comunicações do projeto foi realizado conforme Quadro 7.



Assunto/ Conteúdo	Forma	Emissor	Receptor	Frequê.	Observações
Cronograma do Projeto	Relatório operacional	Supervisor de Planejamento e Logística	Direção e Setor de Projetos e Desenvolvimento	Diário	Atualizar avanço e atualização na planilha
Proposta Executiva	Apresentação	Gerente de Projetos e Desenvolvimento	Sócios Diretores	Semanal	Apresentar propostas de mudança no escopo
Diário de Obra	Relatório operacional	Gerente de Segurança do Trabalho	Setor de Projetos e Desenvolvimento	Diário	Documentar com o passar das entregas o avanço nas operações e histórico de trabalho de cada setor da fábrica

**Quadro 7. Gerenciamento da comunicação do projeto**

Fonte: Próprio Autor (2021).

#### 4.8 Gerenciamento dos riscos do Projeto

O gerenciamento de riscos do projeto envolve a identificação e análise das oportunidades e ameaças que possam incorrer aos objetivos do projeto. Os riscos devem ser analisados e priorizados, dando ênfase aos que possuem maior probabilidade de ocorrer e que causariam maior impacto no projeto. Alternativas e ações em resposta aos riscos devem ser estipuladas e monitoradas durante todo o projeto, a fim de otimizar as chances de sucesso (Correia, 2019; Spudeit & Ferenhof, 2017).

Utilizou-se a metodologia do *Brainstorming* com uma equipe multidisciplinar para identificar os principais riscos do projeto, estimados conforme classificação no Quadro 8.

Probabilidade	Matriz de Probabilidade x Impacto				
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5
Impacto	1	2	3	4	5

**Quadro 8. Classificação dos Riscos**

Severidade: 1 a 5=leve; 6 a 12=média; 13 a 25=alta. Fonte: Inmetro, 2019.

Os riscos identificados, sua classificação, e as possíveis respostas a eles, estão ilustrados no Quadro 9.

S=P x I	Descrição do risco	P	I	Descrição da ação	Responsável
6	Alterações/melhorias que não condizem com os requisitos da NR-12, por sua vez não serão aprovadas	2- Baixa	3- Médio	Analisar alterações e melhorias para que se baseie na NR-12, sem que haja perda de tempo em modificações desnecessárias	Gerente de projetos e desenvolvimento
12	Mudanças não planejadas no escopo do projeto	3- Média	4- Alto	Buscar encaixar essa adequação em outra tarefa que tenha sido executada em tempo menor que o planejado. Entrar no projeto quando houver "folga" para que seja realizada antes do prazo	Supervisor de planejamento e logística
12	Custos de mão-de-obra, maquinário, insumos e matéria-prima acima do planejado	3- Média	4- Alto	Será deixado de lado alguma modificação não necessária ou troca de material p/ menor custo	Supervisor de planejamento e logística
15	Entrega do projeto após o prazo estipulado no cronograma	3- Média	5- Muito Alto	Buscar que o cronograma do projeto seja seguido rigorosamente	Supervisor de planejamento e logística

**Quadro 9. Gerenciamento dos riscos do projeto**

S = severidade; P=probabilidade; I=impacto. Fonte: Próprio Autor (2021).

#### 4.9 Gerenciamento das aquisições do Projeto

Essa área inclui os processos necessários para adquirir suprimentos, sejam eles produtos, serviços ou resultados externos ao projeto. Tendo o controle necessário para desenvolver e administrar contratos, pedidos de compra etc., essa etapa documenta os requisitos do produto/serviço e também identifica possíveis fornecedores (Tanaka, 2020; Vargas, 2009).

O planejamento, a condução e o controle das aquisições do projeto foram realizados conforme mostra o Quadro 10.

Itens	Motivo da compra	Fornecedor*	Qtd.
Chapa de Aço 1020 #1/8" (1,2x3,0m)	Fabricação de peças e componentes, processamento da matéria-prima	A	2
Chapa de Aço 1020 #14 (1,2x3,0m)	Fabricação de peças e componentes, processamento da matéria-prima	A	1
Prancheta de Aço #1/4" x 2" (6,0m)	Fabricação de peças e componentes, processamento da matéria-prima	A	2
Cantoneira de Aço #3/16" x 1.1/2" (6,0m)	Fabricação de peças e componentes, processamento da matéria-prima	G	3
Viga Laminada "W" 150x13 (6,0m)	Fabricação de peças e componentes, processamento da matéria-prima	G	1
Parafuso Sextavado Ø1/2" x 2"	Elementos para fixação dos conjuntos e componentes das máquinas e equipamentos	C	526
Porca Sextavada Ø1/2"	Elementos para fixação dos conjuntos e componentes das máquinas e equipamentos	C	526
Arruela Lisa Ø1/2"	Elementos para fixação dos conjuntos e componentes das máquinas e equipamentos	C	1052
Tela Otis Malha 5x5 Fio BWG Nº 10 (3,40mm) Galvanizado 1,5x3,0mm	Grade de proteção e fechamento ao acesso de manutenção dos equipamentos, protege contra acidentes	L	2
Tinta Epoxi Branco 2,7L Wandepoxy	Acabamento sobre estrutura, partes e peças do maquinário	L	6

Arame para solda 1,2mm MIG Sólido 15KG	Insumo, consumível do processo de soldagem, necessário para montar estruturas dos equipamentos	I	4
Placas e fitas de sinalização	Servir de sinalização, indicação e aviso para os colaboradores	I	80

**Quadro 10. Gerenciamento das aquisições do projeto**

\*Foram utilizadas letras fictícias para indicar o fornecedor, sendo que mesma letra indica mesmo fornecedor. Fonte: Próprio Autor (2021).

#### 4.10 Gerenciamento das partes interessadas do Projeto

Essa área inclui os processos para identificação de todas as pessoas, grupos ou organizações que podem impactar ou serem impactados pelo projeto. Faz-se importante analisar as expectativas dos interessados para desenvolver estratégias que garantam a satisfação, engajamento, apoio e o resultado esperado (Tanaka, 2020; Correia, 2019; PMI, 2017).

No Quadro 11, estão ilustradas as partes interessadas do projeto, bem como seu engajamento.

Parte Interessada	Motivo
A empresa	Receberá uma atualização em seu <i>layout</i> de fábrica para melhor disposição de seu maquinário e por sua vez estará em conformidade com a NR 12.
Colaboradores	Terão um ambiente mais seguro de se trabalhar, evitando acidentes.
Equipe de Projeto	Faz a gestão do projeto para que seja concluído no prazo e orçamento planejados.
Órgão fiscalizador	Analizará, em caso de fiscalização, o cumprimento das exigências da NR 12.

**Quadro 11. Partes interessadas do projeto**

Fonte: Próprio Autor (2021).

#### 5 Considerações Finais

O presente trabalho apresentou o projeto de adequação de uma indústria metalúrgica à nova redação da Norma Regulamentadora 12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos). O desenvolvimento do projeto, conduzido através das recomendações do guia PMBOK (PMI, 2017) possibilitou que a indústria em questão pudesse se manter em conformidade e atendessem aos requisitos da norma.

Como o guia é genérico, foi possível desenvolvê-lo plenamente nesta situação, o que permitiu ilustrar todo o ciclo de vida, controlar todos os processos e viabilizar um fluxo de informação adequado entre todas as pessoas envolvidas.

A realização do trabalho contribuiu para disseminar a importância e influenciar as empresas a estarem em atentas ao que solicita a NR12, que por sua vez propicia um ambiente de trabalho seguro na utilização de máquinas e equipamentos, um local livre de acidentes e com adequadas medidas de proteção contra acidentes para preservar a integridade de seus colaboradores.

Além disso, possibilitou evidenciar a importância do gerenciamento de projetos para que se tenha sucesso e eficiência dos projetos dentro das empresas de forma que se possa planejar, controlar e ainda, acompanhar, avaliar e documentar os resultados obtidos. Além de promover o atendimento da necessidade da organização de estar de acordo com as exigências da norma, permite pleno funcionamento da indústria com os alvarás em dia, consequentemente evitando multas ou outras penalidades.

Sendo assim, a partir do projeto desenvolvido, a indústria conseguiu adequar severamente o maquinário e o arranjo físico das instalações, focando principalmente na proteção do operador/colaborador e de sua integridade física, uma vez que foram atualizados os maquinários e fabricadas estruturas de proteção para cada parte ou componentes das máquinas existentes que apresentaram perigo aparente, seja ela em operação ou não.

## 6 Referências

- Amaral, A. O. (2008). *Desenvolvimento de melhorias para a gestão em projetos usando sistemas dinâmicos e análise do ponto de inflexão*. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília-DF, Brasil.
- Brasil (2019, julho 30). *Norma Regulamentadora nº 12: Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos*. Brasília: Secretaria do Trabalho.
- Correia, M. G. O. (2019). *Análise da aplicação dos conceitos de gerenciamento de projetos do PMBOK no projeto Baja SAE da UFPB*. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, Brasil.
- Costa, P. S. (2019). *Importância da aplicação das boas práticas de gestão de projetos trazidas pelo PMBOK*. Trabalho de conclusão de curso, Centro Universitário de Anápolis, Anápolis-GO, Brasil.
- Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (2019). *Política de Gestão de Riscos*. Brasil.
- Keelling, R. (2002). *Gestão de projetos: uma abordagem global*. São Paulo: Saraiva.
- Melo, A. T., Neiva, C. S., & Santos, D. J. (2020). Adequação de máquina modeladora segundo NR12. *Anais do 3º simpósio de TCC das faculdades FINOM e Tecsuma*. Paracatu-MG, Brasil.
- Montalvão, E. (2015). *Gerenciamento de Projetos*. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, Brasil.
- Project Management Institute – PMI (2017). *Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos – Guia PMBOK* (6ª ed.). | Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Spudeit, D., & Ferenhof, H. A. (2017). *A aplicação do PMBOK® na gestão de projetos em unidades de informação*. *Informação & Informação*, 22(1), 306-330.
- Tanaka, C. T. (2020). *Implantação de um planejamento baseado no PMBOK para o setor de compras de uma empresa de engenharia civil*. Trabalho de conclusão de curso, Universidade Cesumar, Maringá-PR, Brasil.
- Vargas, R. (2009). *Manual prático do plano de projeto* (4ª ed.). Rio de Janeiro: Brasport.