

PEDRO HENRIQUE POYAY VINAGRE

Aplicação dos conhecimentos do PMBOK na gestão de projetos de construção: análise de ocorrências em empreendimentos industriais

São Paulo

2024

PEDRO HENRIQUE POCA Y VINAGRE

Aplicação dos conhecimentos do PMBOK na gestão de projetos de construção: análise de ocorrências em empreendimentos industriais

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Especialista em Gestão de Projetos na Construção.

Orientador:

Prof. Dr. Silvio Burrattino Melhado

São Paulo

2024

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo-na-publicação

VINAGRE, PEDRO

Aplicação dos conhecimentos do PMBOK na gestão de projetos na construção: análise de ocorrências em obras industriais / P. VINAGRE -- São Paulo, 2024.

128 p.

Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Poli-Integra.

1.Gestão de projetos 2.Construção civil 3.PMBOK 4.Empreendimentos industriais I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Poli-Integra II.t.

DEDICATÓRIA

À minha querida família, que sempre esteve ao meu lado, apoiando-me nos momentos difíceis e celebrando as conquistas. À minha mãe, pelo suporte emocional incansável, e ao meu pai, pela inspiração e incentivo constante. Sem vocês, nada seria possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço todo aos profissionais com quem tive a honra de trocar experiências ao longo desse contínuo percurso. Suas colaborações e foram inspiradoras e valiosas.

Minha sincera gratidão também aos mentores que passaram por minha vida, compartilhando seus conhecimentos e orientações. Suas contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento desse estudo.

A todos que, de alguma forma, apoiaram e incentivaram este trabalho, meu muito obrigado.

RESUMO

O setor industrial mantém constante crescimento e, conseqüentemente, empreendimentos envolvendo projetos de construção, ampliação e reformas. Acompanhar a agilidade dos processos e as restrições desse setor demanda uma busca constante por evolução e atualização da gestão. A gestão eficiente de projetos na construção, especialmente em empreendimentos industriais, é crucial para seu sucesso. Observando essa realidade, este trabalho trata da gestão de projetos na construção mediante a abordagem do guia PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) aplicando-o à realidade da construção civil no setor industrial. Ao associar esses conhecimentos a um estudo de caso, o trabalho busca identificar sistematicamente os principais desafios inerentes à gestão desses projetos. Propôs-se neste trabalho a elaboração de uma análise metódica dos processos e áreas de conhecimento, identificando práticas que, junto as ferramentas e procedimentos, tragam respaldo para a gestão de projetos, intentando aprimorar sua maturidade e eficiência.

Palavras chaves: Gestão de projetos. Construção civil. PMBOK. Empreendimentos Industriais.

ABSTRACT

The industrial sector maintains constant growth and, consequently, projects involving construction, expansion and renovations. Keeping up with the agility of the processes and constraints of this sector demands a continuous pursuit of evolution and updates in management. Efficient project management in construction, especially in industrial ventures, is crucial for the success and quality of the enterprise. Recognizing this reality, this work addresses project management in construction through the PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) guide, applying it to the reality of civil construction in the industrial sector. By associating this knowledge with a case study, the work seeks to systematically identify the main challenges inherent in managing these projects. This work proposed the development of a methodical analysis of processes and knowledge areas, identifying practices that, together with tools and procedures, provide support for project management, aiming to improve its maturity and efficiency.

Keywords: Project management. Civil construction. PMBOK Guide. Industrial enterprises.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Inter-relação dos componentes-chave do Guia PMBOK em projetos

Figura 2 – O ciclo de vida de projetos de construção

Figura 3 – Área de atuação

Figura 4 – Tempo de atuação e custo do projeto

Figura 5 – Problemas enfrentados na gestão de projetos de construção

Figura 6 – Problemas em diferentes áreas de conhecimento

Figura 7 – Frequência de ocorrências nos projetos (*design*)

Figura 8 – Frequência de ocorrências no gerenciamento das aquisições

Figura 9 – Frequência de ocorrências no gerenciamento dos *stakeholders*

Figura 10 – Sucesso do último projeto concluído

Figura 11 – Práticas de gerenciamento de escopo

Figura 12 – Práticas de gerenciamento de risco

Figura 13 – Práticas adotadas quanto aos processos, políticas e procedimentos

Figura 14 – Adoção de repositórios de conhecimento organizacionais

Figura 15 – Fluxo de operação pós-projeto

Figura 16 – Organograma do projeto

Figura 17 – Estrutura analítica de projeto simplificada

Figura 18 – Cronograma simplificado

Figura 19 – Vista lateral do projeto (*design*) de um gerador de vapor

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Influências das Estruturas Organizacionais nos Projetos

Tabela 2 – Parâmetros de comparação pós implantação do projeto

Tabela 3 – O ciclo de vida de projetos de construção

Tabela 4 – Controle e monitoramento da qualidade por disciplinas

Tabela 5 – Orçamento simplificado dos projetos

Tabela 6 – Mensuração e tipologia dos riscos

Tabela 7 – Controle simplificado dos custos do projeto do gerador de vapor

Tabela 8 – Controle simplificado dos custos do projeto do gerador de energia elétrica

Tabela 9 – Controle simplificado dos custos da eletrificação da extração do caldo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 JUSTIFICATIVA	14
1.2 OBJETIVOS	16
1.3 MÉTODO DE PESQUISA	17
1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE	21
2.2 GESTÃO DE PROJETOS E O PADRÃO PMBOK	22
2.2.1 Componentes do guia	23
2.2.1.1 Ciclo de vida do projeto	24
2.2.1.2 Grupos de processos de gerenciamento	25
2.2.1.3 Áreas de conhecimento	26
2.2.2 Adaptação	27
2.2.2.1 Ambientes em que projetos operam	28
2.3 APLICAÇÃO NA GESTÃO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EMPREENDIMENTOS INDUSTRIAIS	31
2.3.1 Os ciclos de vida em projetos na construção industrial	33
2.3.2 Os processos de projeto na construção de empreendimentos industriais	35
3. PESQUISA EXPLORATÓRIA	52
3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES	53
3.2 AMOSTRA E DADOS	55
4. ESTUDO DE CASO	65
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	66
4.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO PROJETO	70
4.3 CICLO DE VIDA DO PROJETO	72
4.4 PROCESSOS DO PROJETO	72
4.4.1 Gerenciamento da integração	73
4.4.2 Gerenciamento da comunicação	74
4.4.3 Gerenciamento dos stakeholders	75
4.4.4 Gerenciamento do escopo	76

4.4.5 Gerenciamento do cronograma	77
4.4.6 Gerenciamento dos recursos.....	79
4.4.7 Gerenciamento das aquisições.....	80
4.4.8 Gerenciamento da qualidade	82
4.4.9 Gerenciamento de custos	83
4.4.10 Gerenciamento de riscos	84
4.4.11 Gerenciamento de saúde, segurança e meio ambiente.....	86
4.5 DETALHAMENTO DO PROJETO.....	88
4.5.1 Gerador de vapor	89
4.5.2 Gerador de energia elétrica	92
4.5.3 Eletrificação da extração do caldo	95
5. ANÁLISES E RESULTADOS	99
5.1 ANÁLISE DA PESQUISA EXPLORATÓRIA	99
5.2 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO	102
5.3 RESULTADOS GERAIS	107
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	110
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113
APÊNDICE	120

1 INTRODUÇÃO

Segundo Koskela et al. (1997), o gerenciamento de projetos e dos serviços de engenharia é uma das áreas mais negligenciadas nos empreendimentos de construção. Essa indiligência ocasiona a improvisação nos processos e, conseqüentemente, no descontrole da gestão.

Por projeto considera-se tudo aquilo que demanda do ser humano eficiência, organização, planejamento e controle, necessários para que se alcance objetivos específicos. Para que um projeto possa ser executado e considerado entregável, é necessário que haja gerenciamento, obtido por meio de habilidades, ferramentas e técnicas aplicadas ao projeto e suas atividades, visando ter seus requisitos atendidos (PMI, 2016; Maximiano, 2016).

A gestão de projetos na construção civil desempenha um papel fundamental no sucesso ou fracasso de uma obra. Por meio da aplicação de técnicas e metodologias específicas, é possível garantir o cumprimento dos prazos, a qualidade dos serviços prestados e o controle dos custos envolvidos (Moraes, 2018). A gestão do processo de projeto enfrenta constantemente deficiências nas informações e, conseqüentemente, problemas com a tomada de decisões baseadas em suposições, por falta de dados consistentes ou porque estes dados não foram divulgados à totalidade da equipe de projeto (Baldwin et al., 1999).

Segundo Testa (2018), o processo de implementação da gestão de projetos na construção civil compreende diversas etapas que devem ser cuidadosamente planejadas e executadas. É fundamental que sejam definidos claramente os objetivos e metas, estabelecendo indicadores de desempenho que permitam avaliar seu progresso ao longo do tempo.

Quando executada de forma adequada, a gestão de projetos é capaz de fazer uma grande diferença na qualidade e na execução do serviço, reduzindo inclusive o desperdício como material e tempo de mão de obra, na qual um controle ocasiona a diminuição de custos e prazos. Portanto, a gestão parte sempre de um planejamento, programação e controle de todas as etapas, de tal modo que todas as atividades existentes entre e durante estas etapas, trabalhem de forma integrada.

Dentro deste contexto, o presente trabalho utiliza dos conceitos da sexta edição do Guia PMBOK (*Guide to the Project Management Body of Knowledge*), e dedica-se à compreensão dos grupos de processos e áreas de conhecimento inerentes à gestão de projetos na construção em empreendimentos industriais, identificando suas principais necessidades e peculiaridades. Apesar da atualização do Guia PMBOK, com sua sétima edição, optou-se por organizar este trabalho a partir dos componentes apresentados na sexta edição, trazendo o foco para seus componentes chave. Ademais, a sétima edição do Guia PMBOK (PMI, 2021) deixa claro que as abordagens anteriores permanecem relevantes no contexto da nova edição.

A gestão de projetos na construção civil desempenha um papel fundamental no sucesso ou fracasso de um empreendimento, principalmente no segmento industrial. A complexidade e o tamanho dos empreendimentos que envolvem projetos de construção nesse ambiente exigem uma abordagem estruturada e eficiente para garantir a conclusão dentro do prazo, orçamento e qualidade esperados. A falta de uma gestão de projetos adequada pode resultar em atrasos, custos adicionais e problemas de qualidade, afetando diretamente a rentabilidade do empreendimento. Portanto, é essencial que os gestores tenham habilidades técnicas e gerenciais sólidas para enfrentar os desafios específicos desse setor (Souto Filho; Júnior; Rocha 2022).

A realização da análise de ocorrências em projetos de construção em empreendimentos industriais foi o principal meio para assimilar tais características. Sendo assim, essa análise representa uma importante estratégia para identificar problemas recorrentes e propor soluções que visem melhorar a eficiência e qualidade dos projetos e seus processos. Por meio da análise de incidentes, acidentes, retrabalhos e atrasos, é possível identificar as principais causas dessas ocorrências e implementar medidas preventivas para evitá-las no futuro (Erpen, 2021).

A partir da análise das ocorrências é possível obter diversas conclusões que podem orientar a melhoria contínua dos processos de gestão de projetos na construção civil. Essas lições aprendidas podem ser utilizadas como base para a definição de melhores práticas e recomendações que visem evitar problemas recorrentes e maximizar os resultados obtidos (Keeling; Branco, 2017).

A implementação da gestão de projetos na construção em empreendimentos industriais apresenta inúmeros desafios que devem ser considerados. Além das variadas normas e técnicas envolvidas, os empreendimentos industriais geralmente

envolvem múltiplas disciplinas e equipes, o que traz mais complexidade à gestão. Portanto, é necessário desenvolver estratégias adaptadas às características dos empreendimentos industriais para garantir o sucesso da implementação da gestão de projetos (Cavalcante, 2016).

Gerir um projeto juntamente com o equilíbrio de suas restrições conflitantes incluem, mas não se limitam a: escopo, qualidade, cronograma, orçamento, recursos e riscos. O sucesso do projeto e do produto final pode ser medido conforme sua conclusão dentro destas restrições. Ressalta-se, todavia, que cada projeto deve ser tratado como específico, onde os processos mais apropriados seguirão um grau de rigor determinante para cada um (PMI, 2017).

A análise de ocorrências em empreendimentos industriais desempenha um papel importante na identificação de problemas recorrentes e na proposição de soluções eficientes. Por meio dessa análise, é possível detectar falhas nos processos, erros no planejamento ou execução das atividades e apontar oportunidades de melhoria. Além disso, essa análise contribui para o desenvolvimento de boas práticas e padrões que podem ser aplicados em futuros projetos, melhorando a eficiência desses empreendimentos (Silva, 2023).

Definir metas claras, prazos realistas e recursos necessários é fundamental para realizar um planejamento adequado. O planejamento deve considerar as particularidades dos empreendimentos industriais, como a necessidade de coordenação entre diferentes disciplinas e a disponibilidade de equipamentos específicos. Além disso, é importante considerar os riscos envolvidos no projeto e desenvolver estratégias para mitigá-los. Um planejamento bem elaborado permite uma execução mais eficiente das atividades, reduzindo custos e prazos (Silva; Melhado, 2014).

A gestão de projetos na construção industrial traz diversos benefícios para as empresas do setor. Com uma gestão eficiente, é possível identificar desperdícios, otimizar recursos, evitando gastos desnecessários e reduzindo os prazos. Por fim, ao adotar boas práticas e padrões de qualidade, é possível obter uma melhoria da qualidade das entregas, garantindo a satisfação das partes interessadas (Sousa, 2020).

1.1 JUSTIFICATIVA

A gestão de projetos na construção é de extrema importância devido à complexidade e aos desafios envolvidos nesse setor. A construção civil é caracterizada por uma série de atividades interdependentes, que requerem um planejamento detalhado e uma coordenação eficiente para garantir o sucesso do empreendimento. Além disso, a construção envolve diversos *stakeholders*, como proprietários, arquitetos, engenheiros, fornecedores e trabalhadores, o que aumenta ainda mais a complexidade do processo. Portanto, essa gestão se torna essencial para assegurar a execução integrada e eficaz de todas as etapas (Kerzner, 2020).

A análise de ocorrências em empreendimentos industriais contribui significativamente para reconhecer problemas recorrentes e propor soluções eficientes. Por meio desse estudo, é possível apontar as principais causas das ocorrências e entender como elas impactam no desempenho do projeto. Além disso, a análise de ocorrências permite verificar tendências e padrões, o que possibilita a implementação de medidas preventivas para evitar a repetição dos problemas. Dessa forma, esse estudo se torna uma ferramenta importante para melhorar a gestão de projetos na construção e garantir sua eficiência e qualidade (Testa, 2018).

Os principais tipos de ocorrências em projetos dessa tipologia incluem atrasos na entrega, problemas com fornecedores e falhas na execução dos serviços. Os atrasos na entrega são frequentemente causados por problemas na coordenação do planejamento e execução das atividades. Problemas com fornecedores podem ocorrer por falta de controle sobre os prazos e qualidade dos materiais fornecidos. As falhas na execução dos serviços podem ser decorrentes da falta de qualificação da mão de obra ou da ausência de um controle rigoroso sobre as etapas do projeto. Esses tipos de ocorrências são recorrentes na construção civil e representam desafios significativos para a gestão (Santos, 2022).

Souza (2020), explica que as causas dessas ocorrências são diversas e podem estar relacionadas a fatores como falta de planejamento adequado, má gestão de recursos e ausência de controle de qualidade. A falta de planejamento adequado pode levar a erros na definição das atividades, estimativas incorretas de prazos e alocação inadequada dos recursos disponíveis. A má gestão de recursos, por sua vez, pode resultar em desperdícios e atrasos na execução do projeto. Já a ausência de controle

de qualidade pode levar a falhas na execução dos serviços e comprometer a segurança e durabilidade do produto.

Em empreendimentos industriais, os impactos são significativos, e incluem prejuízos, perda de reputação da empresa e possíveis danos à segurança dos trabalhadores. Esses prejuízos estão relacionados aos custos adicionais decorrentes dos atrasos na entrega, retrabalhos e reparos necessários. Além disso, as ocorrências podem afetar negativamente a reputação da empresa no mercado, prejudicando sua imagem perante clientes e parceiros comerciais. Por fim, as ocorrências podem representar riscos à segurança dos trabalhadores, as suas vidas e a integridade física. Portanto, é fundamental adotar medidas preventivas para evitar ou minimizar esses impactos (Sant'anna, 2020).

Para evitar ou minimizar as ocorrências em projetos dessa tipologia é necessário adotar estratégias que envolvam medidas preventivas e boas práticas de gestão. Entre as medidas preventivas estão o planejamento detalhado do projeto, a definição clara das responsabilidades de cada membro da equipe e a realização de treinamentos para capacitar os profissionais envolvidos no projeto. Além disso, é importante estabelecer um sistema eficiente de monitoramento e controle, para garantir que os serviços sejam executados conforme as especificações técnicas e necessidades do cliente (Keeling; Branco, 2017).

1.2 OBJETIVOS

Partindo da premissa que os projetos de construção em empreendimentos industriais aumentam sua complexidade conforme surgem mais especificidades e, conseqüentemente, especialidades que o setor da construção precisa evoluir para acompanhar e atender às inovações industriais, esta pesquisa tem como objetivo principal realizar uma análise sistemática da gestão de projetos de construção em empreendimentos industriais, possibilitando a verificação e reflexão sobre os principais desafios e riscos inerentes aos processos de projeto dessa tipologia.

Para atingir o objetivo mencionado, é preciso ainda alcançar os seguintes objetivos específicos:

- Comprovar a relevância das áreas de conhecimento, assim como sua devida integração, para o sucesso do projeto;
- Evidenciar a relevância da estrutura organizacional do projeto para a eficiência e melhoria contínua dos processos;
- Demonstrar a importância da integração entre os processos de *design* e produção do projeto;
- Reconhecer os benefícios da tecnologia da informação aplicada à gestão de projetos na construção;

1.3 MÉTODO DE PESQUISA

O presente estudo busca abordar a gestão de projetos na construção de empreendimentos industriais, intentando compreender seus principais processos, riscos, desafios e oportunidades.

Como primeira etapa, uma fundamentação teórica foi realizada mediante uma revisão bibliográfica, conduzida para abordar aspectos essenciais da gestão de projetos na construção, organizando esses conhecimentos por meio dos componentes-chave apresentados pela sexta edição do guia PMBOK, que facilitam compreensão dos fluxos, demandas, especificidades e adaptabilidades de um projeto. Também foram utilizadas outras referências relevantes extraídas de bases acadêmicas para complementação e aprofundamento em temas específicos, dos quais o guia aborda de forma menos aprofundada.

Sequencialmente, foi realizada uma pesquisa exploratória, utilizando o método de pesquisa *survey*, que, segundo Fowler (2011), é uma forma de investigação destinada a fornecer descrições estatísticas de indivíduos por meio de questionários, geralmente administrados a uma amostra representativa.

A pesquisa *survey* é realizada por meio de um questionário *online*, que tem como propósito gerar uma análise quantitativa sobre a ocorrência de imprevistos e insatisfações em projetos, buscando compreender suas principais práticas e dificuldades. A pesquisa contou com uma amostragem com tempo médio de cinco meses, visando sempre a integridade e anonimato dos participantes.

Em sequência, é descrito o estudo de caso, que utiliza técnicas de observação, com objeto de pesquisa composto por um projeto em uma unidade industrial, que é analisado profundamente durante todo seu ciclo de vida, rotineiramente, mediante a participação do autor na organização responsável pelo projeto. Segundo Godoy (1995), este método tem sua adoção favorável para a análise de fenômenos contemporâneos e práticos, os quais só podem ser compreendidos dentro de um contexto de situações reais.

O estudo de caso gera dados a partir da análise de conteúdo, sendo essa uma metodologia utilizada para “descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos”, de acordo com Moraes (1999). Os dados abordados podem incluir uma variedade de materiais, frutos da comunicação verbal ou não verbal, e o

processamento desses dados permite sua compreensão e interpretação por meio da análise de conteúdo.

A observação ocorre de forma intensa, mediante a atuação direta do pesquisador na gestão do projeto, que é o conteúdo analisado. Vale ressaltar, porém, que, conforme afirma Moraes (1999), a análise do conteúdo, em certa medida, envolve uma interpretação subjetiva por parte do pesquisador baseada na percepção dos dados, impossibilitando uma leitura completamente imparcial.

As análises e resultados do trabalho são desenvolvidas por meio da avaliação dos dados obtidos na pesquisa exploratória e no estudo de caso, e visam abordar sistematicamente os desafios e riscos observados, destacando as restrições e necessidades frente às características dos projetos dessa tipologia, conforme descrito nos objetivos deste trabalho. Para tanto, é utilizado também o referencial teórico, que ampara as análises realizadas, por meio de constatações já reconhecidas em diversas literaturas.

Por fim, são dissertadas as considerações finais, que discorrem sobre os resultados obtidos no trabalho, destacando oportunidades para novos trabalhos complementares a essa tese, diante da escassez de estudos com enfoque nessa temática.

1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em seis capítulos. Ao iniciar pela Introdução, são abordados os principais aspectos e temáticas, necessários para um panorama e compreensão geral abordados aqui sobre a gestão de projetos na construção.

No Capítulo 2 é realizada a Fundamentação Teórica, abrangendo profundamente os padrões de gestão de projetos, bem como sua aplicação na construção de empreendimentos industriais.

No Capítulo 3 são apresentados os aspectos metodológicos utilizados na pesquisa exploratória, bem como os dados levantados pelo mesmo, que tratam de forma quantitativa aspectos da gestão de projetos na construção.

No Capítulo 4 é elaborado o estudo de caso, que aborda inicialmente as informações da aplicação da metodologia para, posteriormente, dissertar sobre os dados coletados mediante a análise do objeto de estudo.

No Capítulo 5 são analisados os dados obtidos por meio da pesquisa exploratória e estudo de caso, trazendo conclusões acerca do tema, conforme os objetivos do trabalho.

No Capítulo 6 são feitas as considerações finais com base nos resultados obtidos e analisados ao longo do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na gestão de projetos na construção civil são utilizadas diversas ferramentas e técnicas para auxiliar no planejamento, execução e controle das atividades. A adoção de boas práticas, como a padronização dos processos e a utilização de indicadores de desempenho, também contribui para uma gestão mais eficiente (Alves, 2019).

A aplicação da gestão de projetos por meio do PMBOK é considerada um segmento pouco investigado. Para que se tenha o planejamento e execução devida, é necessário que haja uma gestão eficiente de suas diversas etapas, e defini-las de forma adequada. Assim, o PMBOK se torna um aliado fundamental para o sucesso da tarefa de gerenciar projetos (PMI, 2017; Ziert et al., 2020).

Para fundamentação teórica deste trabalho, utilizou-se como referência principal, a compreensão dos processos de gerenciamento de projeto, a sexta edição do Guia PMBOK, publicada em 2017. Optando por esta, ao invés da sétima edição, este trabalho prioriza os componentes chaves que nela são apresentados. A sétima edição do PMBOK (2021) deixa claro que as abordagens anteriores permanecem relevantes no contexto da nova edição, demonstrando a complementaridade entre as edições.

Além do Guia PMBOK, também foram utilizadas referências que viabilizassem a aplicação desses conceitos, enfatizando também as características dos empreendimentos industriais.

Segundo Vizzotto (2022), a gestão inadequada de projetos na construção pode resultar em consequências significativas, como atrasos, desperdícios de recursos e patologias construtivas, tendo um impacto negativo nos resultados financeiros e na reputação das empresas envolvidas.

Um projeto de sucesso seguirá a aplicação de conhecimentos, a fim de atender aos seus requisitos. O seu gerenciamento ocorrerá para que técnicas e ferramentas tenham, dentro de um ciclo de vida, objetivos e encerramento controlados, sendo executados no prazo e no orçamento estimado, e atendendo os requisitos e qualidade estabelecidos no escopo (Melo, 2010; Kerzner, 2015; PMI, 2017).

2.1 PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE

O *Project Management Institute* foi fundado em 1969 e conta com mais de 250.000 associados em 170 países. Atualmente, o PMI ocupa posição de liderança global no desenvolvimento de padrões para a prática da profissão de Gerenciamento de Projetos. O principal documento publicado pela instituição é o Guia PMBOK – “A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)”, que é um padrão de gerenciamento de projetos que tem reconhecimento mundial (Melo, 2010).

Segundo a sexta edição do Guia PMBOK (PMI, 2017) seu surgimento se deu mediante a busca por reconhecimento do gerenciamento de projetos como profissão, em meados do século XX. Parte desse trabalho concentrava-se em obter um acordo sobre o conjunto de conhecimentos (BOK, sigla em inglês de “body of knowledge”) em gerenciamento de projetos.

O guia se baseia no Padrão de Gerenciamento de Projetos, elaborado pelo PMI. Um padrão é, por definição, a documentação estabelecida por uma autoridade, consentimento ou costume, como um modelo ou exemplo. O Padrão de Gerenciamento de Projetos descreve os processos considerados boas práticas na maioria dos projetos e na maior parte das vezes, bem como as principais estratégias e conceitos do gerenciamento de projetos. (PMI, 2017).

2.2 GESTÃO DE PROJETOS E O PADRÃO PMBOK

A gestão de projetos é uma abordagem sistematizada para alcançar objetivos por intermédio de uma equipe, amparada por ferramentas, metodologias, técnicas e processos (Kerzner, 2017). Para Manzione, Melhado e Nóbrega (2021) a gestão do processo de projeto deve ser entendida também como a gestão da equipe, que opera em conexão uma com os objetivos da outra.

Segundo o *Project Management Institute* (PMI, 2017), projetos são realizados para cumprir objetivos por meio da produção de entregas. Os objetivos são definidos por resultados para o fim que o trabalho é orientado, enquanto as entregas, por sua vez, podem ser tangíveis ou intangíveis, sendo definidas como qualquer produto, resultado ou capacidade única e verificável que deve ser concluída para finalizar um processo, fase ou projeto.

Para Kerzner (2015), o sucesso do projeto é definido por uma conclusão que atenda aos seguintes requisitos:

- Atendendo o período/tempo alocado;
- Respeitando o custo orçado;
- No nível de especificação ou desempenho adequado;
- Com aceitação pelo usuário;
- Realizando mudanças mínimas ou mutuamente adequadas no escopo;
- Sem atrapalhar o fluxo principal de trabalho da organização;
- Sem modificar a cultura da empresa.

A sétima edição do PMBOK direciona o padrão a um conjunto de declarações de princípios, que resumem os objetivos aceitos para a prática de gerenciamento de projetos e suas principais funções, fornecendo diretrizes amplas que permitem o alinhamento da equipe de trabalho para com as intenções dos princípios. Nada nesta edição nega o alinhamento com a abordagem baseada em processos de edições anteriores, que permanecem relevantes (PMI, 2021).

Este trabalho é organizado mediante os componentes-chave, apresentados principalmente na sexta edição do Guia PMBOK, enfatizando a importância do ajuste (*tailoring*) dessa abordagem da gestão de projetos às características únicas de cada projeto e seu contexto.

2.2.1 Componentes do guia

A sexta edição do PMBOK (PMI, 2017) apresenta seis componentes-chave que, quando gerenciados de forma eficaz, resultam em uma conclusão bem-sucedida do projeto. Esses componentes são, resumidamente:

- Ciclo de vida: A série de fases pelas quais um projeto passa, desde seu início até sua conclusão;
- Fase: conjunto de atividades que propiciam a conclusão de uma ou mais entregas pertencentes ao ciclo de vida do projeto;
- Revisão de fase: Análise que permite a finalização de uma fase, dando continuidade para uma fase seguinte ou finalizando um programa ou projeto;
- Processos de gerenciamento de projeto: um conjunto de atribuições sistemáticas para alcançar um resultado;
- Grupos de processos: agrupamento lógico de entradas, ferramentas, técnicas e saídas de gerenciamento de projeto, divididas por processos de iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento;
- Área de conhecimento: áreas identificadas de gerenciamento de projetos, definidas por requisitos de conhecimentos, compostas por práticas, ferramentas, técnicas, entradas e saídas.

A interação entre os grupos de processos, áreas de conhecimento e o ciclo de vida do projeto é contínua e dinâmica. Para cada fase do ciclo de vida, os grupos de processos e áreas de conhecimento interatuam de maneira a permitir a permeabilidade e sucesso das atividades, alcançando os objetivos dentro das restrições do projeto. Segundo Kerzner (2015), a interação entre as Áreas de Conhecimento, Grupos de Processo e as etapas do Ciclo de Vida do Projeto é essencial para promover uma dinâmica eficaz e adaptativa, permitindo ajustes conforme as mudanças que ocorrem e promovendo melhorias contínuas ao longo do projeto.

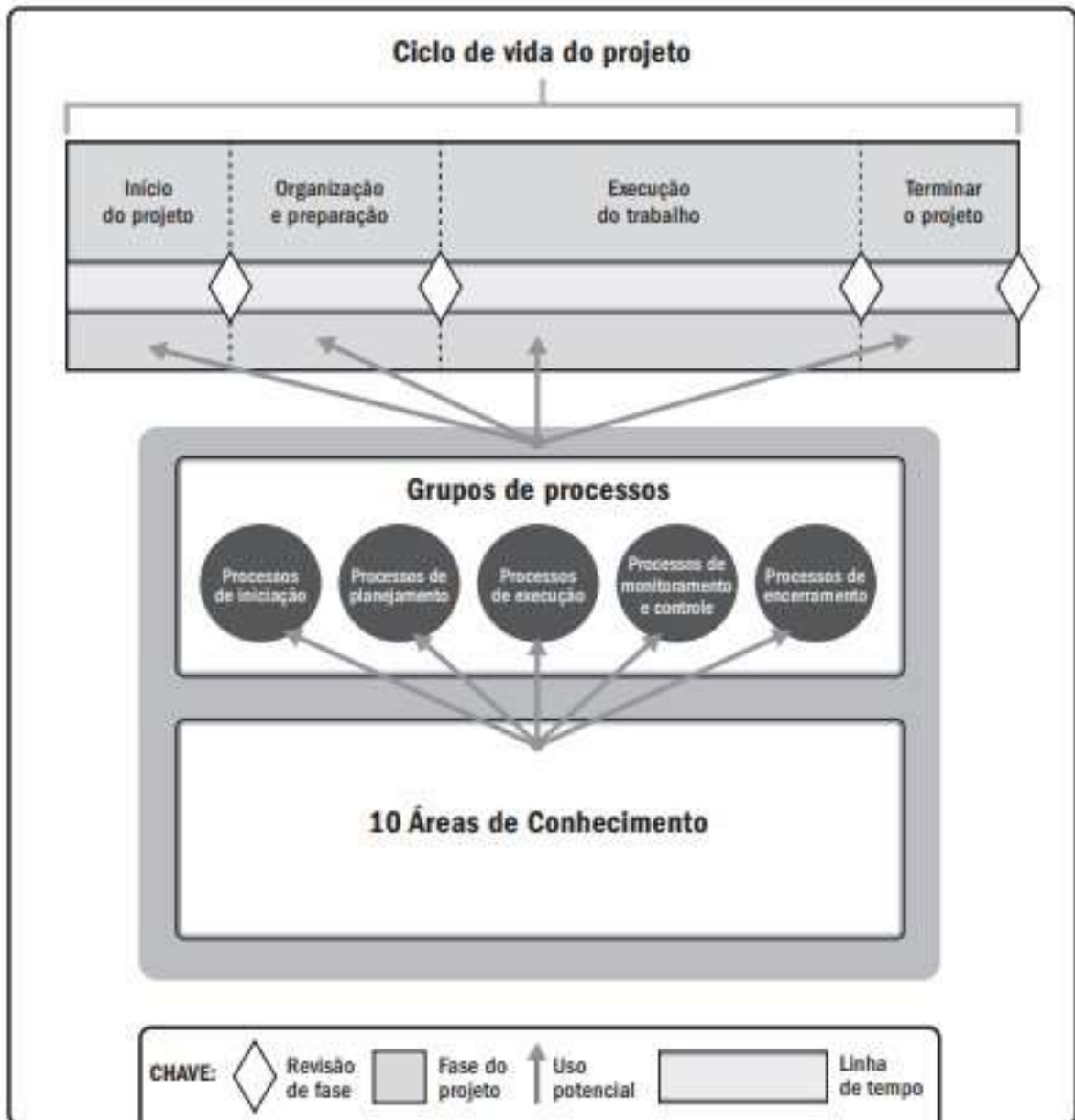


Figura 1 – Inter-relação dos componentes-chave do Guia PMBOK em projetos.

Fonte: PMI, 2017.

2.2.1.1 Ciclo de vida do projeto

Do início a conclusão, o ciclo de vida é a série de fases pelas quais um projeto passa, considerando seus conjuntos de atividades relacionadas de maneira lógica que culminam na conclusão de uma ou mais entregas (PMI, 2017). Este componente será abordado com mais profundidade posteriormente.

Entretanto, de acordo com o *Project Management Institute* (PMI, 2017), os ciclos de vida do projeto possuem uma ou mais fases associadas com o desenvolvimento do produto, serviço ou resultado. As fases associadas ao desenvolvimento compõem o ciclo de vida do desenvolvimento, que pode ser:

- Preditivo: ciclos de vida de desenvolvimento com escopo, prazo e custo determinados durante as fases iniciais;
- Iterativo: ciclos de vida de desenvolvimento com escopo geralmente definido no início do projeto, com estimativas de prazo e custo modificadas à medida que o produto é melhor compreendido pela equipe;
- Incremental: ciclos de vida de desenvolvimento com entregas produzidas por intermédio de diversas iterações que sucessivamente adicionam funcionalidade em um prazo predeterminado;
- Adaptativo: ciclos de vida de desenvolvimento com caráter ágil, iterativo ou incremental. São orientados a mudanças e o escopo detalhado é definido e aprovado antes do início de uma iteração;
- Híbrido: ciclos de vida de desenvolvimento provenientes de uma combinação entre ciclos de vida adaptativos e preditivos. Elementos conhecidos, com requisitos estabelecidos, seguem um ciclo preditivo, enquanto os elementos desconhecidos ou em evolução seguem um ciclo adaptativo.

2.2.1.2 Grupos de processos de gerenciamento

O PMBOK (PMI, 2017) propõe o agrupamento lógico dos processos de gerenciamento de projetos em cinco grupos, que são independentes das fases, e são conhecidos como grupos de processos de gerenciamento de projetos ou grupos de processos. Os processos podem ser realizados pontualmente, periodicamente ou ao longo de um projeto. Esses grupos consistem em:

- Grupo de processos de iniciação: processos realizados para definição de um novo projeto ou fase, obtendo autorização para início;
- Grupo de processos de planejamento: processos para definição do escopo, bem como dos objetivos e linha de ação;
- Grupo de processos de execução: processos para conclusão do trabalho definido;

- Grupo de processos de monitoramento e controle: processos para análise, acompanhamento e controle do progresso e desempenho, cabe também a esse grupo de processos a identificação da necessidade de mudanças e implementação dessas;
- Grupo de processos de encerramento: processos para conclusão ou fechamento formal de um projeto, fase ou contrato.

A comunicação eficiente entre todas as partes envolvidas no projeto, em seus diversos grupos de processos, é fundamental para o seu sucesso. Isso inclui os clientes, fornecedores, equipe técnica e demais *stakeholders*. Uma comunicação clara e transparente permite que todos estejam alinhados com os objetivos, possibilitando, por meio da informação, uma melhor tomada de decisões (Moutinho; Rabechini Junior, 2020).

2.2.1.3 Áreas de conhecimento

O *Project Management Institute* (PMI, 2017) faz a categorização de dez áreas de conhecimento que, embora sejam inter-relacionadas, são definidas separadamente no gerenciamento de projetos, de acordo com seus requisitos de conhecimento e suas respectivas práticas, entradas, saídas, ferramentas e técnicas. Essas áreas de conhecimento são campos ou áreas de especialização que são geralmente aplicadas ao gerenciar projetos.

A maior parte dos projetos seguem 10 áreas de conhecimento descritas no PMBOK. Entretanto, o guia frisa que algumas necessidades específicas podem requerer áreas adicionais. As 10 áreas citadas e, posteriormente detalhadas, são:

- Gerenciamento da integração: engloba os processos e atividades de identificação, unificação e coordenação dos diversos processos e atividades do gerenciamento do projeto;
- Gerenciamento do escopo: engloba os processos essenciais para garantir que o projeto contemple todo trabalho necessário para o sucesso do mesmo, evitando excessos;
- Gerenciamento do cronograma: engloba os processos para gerenciamento do cronograma do projeto, para garantir a pontualidade das entregas;

- Gerenciamento dos custos: engloba os processos para planejar, estimar, orçar, gerenciar e controlar os custos, para garantir o cumprimento do projeto dentro do orçamento aprovado;
- Gerenciamento da qualidade: engloba os processos para realizar a incorporação de políticas de qualidade, viabilizando assim o planejamento, gerenciamento e controle dos requisitos da qualidade do produto e projeto;
- Gerenciamento dos recursos: engloba os processos de identificação, aquisição e gerenciamento dos recursos necessários para conclusão do projeto;
- Gerenciamento das comunicações: engloba os processos para garantir a fluxo de informações do projeto, por meio do planejamento, coleta, criação, distribuição, armazenamento, recuperação, gerenciamento, controle, monitoramento e organização das informações de maneira apropriada;
- Gerenciamento dos riscos: engloba os processos de planejamento, identificação, análise e gerenciamento dos riscos, assim como os processos para planejamento, implementação e monitoramento das respostas aos riscos;
- Gerenciamento das aquisições: engloba os processos para adquirir e gerenciar produtos ou serviços;
- Gerenciamento das partes interessadas: engloba os processos para identificar as partes interessadas, analisar suas expectativas e respectivos impactos no projeto, e desenvolver estratégias de gerenciamento do engajamento eficaz nas decisões do projeto.

2.2.2 Adaptação

Segundo o *Project Management Institute* (PMI, 2017), o padrão de gerenciamento de projetos apresenta referências recomendadas para a adaptação, salientando a unicidade de cada projeto. Nem todo processo, ferramenta, técnica, entrada ou saída é necessário. Sendo assim, a adaptação deve abordar as restrições simultâneas de escopo, cronograma, custos, recursos, qualidade e risco, assim como os diversos níveis de governança e cultura organizacional na qual o projeto irá operar.

Devido a seu caráter *sui generis*, a adaptação se faz imperativa para o progresso e sucesso de um projeto e, portanto, compreender o conceito de elaboração progressiva é essencial para o êxito. De acordo com Melo (2010) os projetos têm seu

início como um conceito, destinado a criar um produto ou serviço, normalmente envolvendo uma visão abrangente do resultado desejado. A abordagem progressiva é um método iterativo, organizada para atender efetivamente aos objetivos do projeto, incorporando os princípios de temporariedade e singularidade. Essa abordagem é essencial para compreender o gerenciamento de projetos, o que implica em desenvolvimento por etapas e continuação por incrementos.

É necessário que, para cada projeto, sejam adaptados os artefatos apropriados para o uso de cada projeto em específico (dentro entradas, técnicas, ferramentas e saídas). Essa atividade é importante, pois, cada projeto é único, e nem todo artefato ou processo é necessário ou coerente em todos os projetos (PMI, 2017).

2.2.2.1 Ambientes em que projetos operam

O ambiente que os projetos operam podem ter influências sobre eles, de maneira favorável ou desfavorável. Segundo o *Project Management Institute* (PMI, 2017), os ativos de processos organizacionais (APOs) e os fatores ambientais da empresa (FAEs) são duas importantes categorias de influência nesse âmbito. Enquanto os APOs são internos à organização, os FAEs originam-se do ambiente externo.

Os ativos de processos organizacionais (APO) são os planos, processos, políticas, procedimentos e bases de conhecimento internos à organização, podendo conter lições aprendidas, informações históricas, dados sobre risco, dados sobre valor agregado, dentre outros. Essas informações são muito utilizadas como entrada para processos de gerenciamento de projetos, e podem ser divididas em categoria de processos, políticas e procedimentos, e categoria de bases de conhecimento organizacionais.

Os processos, políticas e procedimentos ajudam na organização e condução da iniciação e planejamento mediante padrões e repositórios de conhecimento organizacionais: ciclos de vida reconhecidos, métricas para estimativas, metas de melhorias, listas de verificação, matrizes de risco e impacto, listas de fornecedores pré-aprovados e modelos de documentos de projeto, contrato. Além disso, também ajudam na execução, monitoramento e encerramento do projeto, por intermédio de procedimentos de controle de mudanças, matrizes de rastreabilidade, procedimentos de controle financeiro, procedimentos de gerenciamento de problemas e defeitos,

requisitos de comunicação, diretrizes padronizadas, procedimentos de priorização, aprovação e emissão de autorização de trabalho (PMI, 2017).

Além disso, segundo o PMBOK (PMI, 2017), os projetos operam dentro das restrições impostas pela organização, mediante sua estrutura e governança. A governança é a estrutura na qual se exerce autoridade nas organizações, e é composta de arranjos projetados para determinar e influenciar o comportamento dos membros da organização. Devido às inúmeras variáveis a serem consideradas para sua definição, as estruturas de governança devem ser personalizadas conforme o ambiente e organização em que as mesmas operam.

Segundo Kerzner (2015), a administração começou a perceber que as organizações devem ser dinâmicas por natureza, com a capacidade de se reestruturar rapidamente conforme às restrições e exigências do ambiente em que operam. Ele explica que todo modelo organizacional deve desenvolver canais formais, para que cada indivíduo tenha descrição clara da autoridade, do dever e das responsabilidades necessárias para que o trabalho prossiga.

O PMBOK (PMI, 2017) explica que a definição do tipo de estrutura organizacional adequada é resultado do estudo de compensações entre os tipos de estrutura organizacional disponíveis para uso e como otimizá-las para uma determinada organização.

O guia também deixa claro que não existe uma única estrutura que sirva para qualquer organização, sendo que toda estrutura final deve ser única, devido às suas inúmeras variáveis a serem consideradas. Alguns dos fatores a serem considerados citados são: grau de alinhamento com os objetivos da organização; capacidades de especialização; extensão de controle, eficiência e eficácia; caminho claro para o escalonamento das decisões; linha e escopo de autoridade claros; capacidades de delegação; atribuição e prestação de contas; atribuição de responsabilidades; capacidade de adaptação do projeto; simplicidade do projeto; eficiência de desempenho; considerações de custo; locais físicos; e comunicações claras.

Para melhor compreensão dos modelos organizacionais, o Guia PMBOK (PMI, 2017) apresenta uma tabela que demonstra a influência que os tipos de estrutura organizacional exercem sob algumas características do projeto (tabela 1):

Tipos de estrutura organizacional	Características do projeto					
	Grupos de trabalho organizados por	Autoridade do gerente do projeto	Papel do gerente do projeto	Disponibilidade de recursos	Quem gerencia o orçamento do projeto?	Pessoal administrativo de gerenciamento de projetos
Orgânico ou simples	Flexível; pessoas trabalhando lado a lado	Pouca ou nenhuma	Em tempo parcial; pode ou não ser um papel designado, como coordenador	Pouca ou nenhuma	Proprietário ou operador	Pouco ou nenhum
Funcional (centralizado)	Trabalho realizado (ex.: engenharia, fabricação)	Pouca ou nenhuma	Em tempo parcial; pode ou não ser um papel designado, como coordenador	Pouca ou nenhuma	Gerente funcional	Em tempo parcial
Multidivisional (pode replicar funções para cada divisão com pouca centralização)	Um de: produto; processos de produção; portfólio; programa; região geográfica; tipo de cliente	Pouca ou nenhuma	Em tempo parcial; pode ou não ser um papel designado, como coordenador	Pouca ou nenhuma	Gerente funcional	Em tempo parcial
Matriz – forte	Por função, com gerente do projeto como uma função	Moderada a alta	Função designada em tempo integral	Moderada a alta	Gerente do projeto	Full time
Matriz – fraca	Função	Baixa	Em tempo parcial; feito como parte de outro trabalho e não uma função designada, como coordenador	Baixa	Gerente funcional	Em tempo parcial
Matriz – equilibrada	Função	Baixa a moderada	Em tempo parcial; incorporado nas funções como uma habilidade e pode não ser um papel designado, como coordenador	Baixa a moderada	Misto	Em tempo parcial
Orientado a projetos (composto, híbrido)	Projeto	Alta a quase total	Função designada em tempo integral	Alta a quase total	Gerente do projeto	Em tempo integral
Virtual	Estrutura de rede com nós nos pontos de contato com outras pessoas	Baixa a moderada	Em tempo integral ou parcial	Baixa a moderada	Misto	Poderia ser em tempo integral ou parcial
Híbrido	Mix de outros tipos	Mista	Misto	Mista	Misto	Misto
EGP*	Mix de outros tipos	Alta a quase total	Função designada em tempo integral	Alta a quase total	Gerente do projeto	Em tempo integral

Tabela 1 – Influências das Estruturas Organizacionais nos Projetos.

Fonte: PMI, 2017.

Segundo o PMBOK (2017), um escritório de gerenciamento de projetos (EGP) é uma estrutura organizacional que padroniza os processos de governança e facilita o compartilhamento de recursos, metodologias, ferramentas e técnicas, apoiando os gerentes de projeto. Os EGP variam no grau de controle e influencia, podendo oferecer suporte consultivo, de controle ou atuando de forma diretiva.

2.3 APLICAÇÃO NA GESTÃO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO DE EMPREENDIMENTOS INDUSTRIAIS

A gestão de projetos desempenha papel fundamental para o sucesso dos projetos na construção civil. Por meio de uma abordagem estruturada e organizada dos processos, é possível garantir a eficiência na execução dos projetos, bem como a minimização de riscos e a maximização dos resultados. A gestão de projetos na construção é responsável por garantir que os prazos sejam cumpridos, os custos sejam controlados e a qualidade seja assegurada (Alves, 2019).

Os empreendimentos industriais apresentam uma série de características que tornam a gestão complexa e desafiadora. A construção civil nesse setor envolve uma ampla gama de atividades, com diversos profissionais e equipes trabalhando em conjunto. Além disso, as obras são frequentemente realizadas em ambientes adversos, com condições climáticas variáveis e restrições espaciais. Esses fatores aumentam a complexidade da gestão, exigindo habilidades específicas dos gestores para lidar com os desafios inerentes ao setor (Anselmo; Guedes, 2021).

Segundo Polito (2022), a complexidade de um projeto na construção pode ser definida mediante número de peças e atividades que podem interagir em um sistema interdependente, com entregas dependentes de resultados individuais de cada parte desse sistema. A complexidade é influenciada pelos seguintes atributos:

- Número de elementos: uma grande quantidade de elementos, como partes interessadas, recursos, normas técnicas, leis, especialidade, dentre outros;
- Diversidade de elementos: diferentes áreas de conhecimento, especialidades, culturas, pontos de vista, dentre outros;
- Interações dinâmicas: processo de comunicação (formal e informal) intensa entre as diversas partes interessadas, com fluxo constante de intervenientes;
- Imprevisibilidade e não linearidade das interações: relações envolvendo possibilidades de impactos mútuos, que podem propagar reações em cadeia, provocando impactos inesperados;
- Interações com vizinhos imediatos: interações frequentes causadas por conta da proximidade de atividades;
- Atividades conectadas: a relação de precedência obrigatória de atividades;

- Ciclos de verificação: rigidez de padrões técnicos e de qualidade, que demandam verificação e controle excessivos;
- Abertura: acometimento por condições externas, alheias ao controle da gestão de projetos.

A implementação da gestão de projetos na construção enfrenta diversos desafios, especialmente em empreendimentos industriais. A complexidade inerente a esse ambiente, que envolve múltiplas disciplinas e interfaces entre diferentes sistemas, torna um desafio à gestão das equipes multidisciplinares e garantia de uma comunicação eficiente entre os diversos *stakeholders* envolvidos no projeto (Keeling; Branco, 2017).

Essas obras geralmente envolvem o uso de tecnologias avançadas e precisam cumprir normas específicas relacionadas à segurança e ao meio ambiente. A necessidade de lidar com essas particularidades torna a gestão mais complexa e exige uma equipe altamente qualificada e experiente (Anselmo; Guedes, 2021). Segundo Alves (2019), softwares específicos para gestão de projetos, que permitem criar cronogramas, controlar custos e monitorar o progresso do projeto são utilizados para aprimorar os processos de projeto contribuindo para uma gestão mais eficiente.

Para Silva e Melhado (2014), a composição de uma equipe de caráter multidisciplinar é fundamental para o sucesso na gestão de projetos industriais. Melhado et al. (2005) cita que, historicamente, a multidisciplinaridade é continuamente ampliada, aumentando também o grau de dificuldade da gestão, e implicando na divisão das responsabilidades entre diversos especialistas, incumbidos de partes cada vez menores do todo. Portanto, mais interferências e dependências de informações e definições são geradas, elevando o fluxo de informações e a necessidade de maior integração e compatibilização entre os intervenientes.

Segundo Sousa (2020), para superar o desafio de gerenciar os recursos disponíveis de forma eficiente, diante às múltiplas disciplinas e atividades simultâneas, é necessário adotar uma abordagem integrada e multidisciplinar, envolvendo todas as partes interessadas desde o início do projeto. Melhado (1994) explica que, em decorrência à multidisciplinaridade do processo, se faz importante a orientação dos trabalhos de cada um dos especialistas, por meio de um mesmo conjunto de diretrizes e priorização de tarefas, conforme os objetivos do projeto.

Devido à complexidade dos projetos na construção, Polito (2022) propõe uma gestão integrada, colaborativa e simultânea, sob três perspectivas: *design*, projeto e

produção. Enquanto a esfera da gestão do projeto concentra-se nas soluções para subsidiar, monitorar e garantir progresso do empreendimento, a esfera do *design* atua na compreensão, concepção e documentação do que será construído, e a esfera da produção se dedica em implantar a construção. Atuar de forma integrada implica na tomada de decisão conjunta entre as áreas de conhecimento, levando em consideração os requisitos e impactos entre elas, garantindo melhores respostas às constantes mudanças inerentes aos projetos de construção.

Essa abordagem é constantemente usada durante o desenvolvimento deste trabalho, compreendendo a dinâmica dessas perspectivas e, principalmente, a constante interação que ocorre entre elas. No Brasil, os termos em inglês “*project*” e “*design*” são comumente traduzidos com “projeto”. No entanto, essa diferenciação é fundamental, como faz Polito (2022).

Diversos exemplos de sucesso na implementação da gestão de projetos na construção são reconhecidos, especialmente em empreendimentos industriais. Essas experiências evidenciam que a implementação efetiva dessa gestão é um elemento fundamental para o êxito desses empreendimentos. (Almeida, 2018).

2.3.1 Os ciclos de vida em projetos na construção industrial

Conforme anteriormente descrito, o ciclo de vida do projeto é a série de fases pelas quais um projeto passa, considerando seus conjuntos de atividades relacionadas de maneira lógica que culminam na conclusão de uma ou mais entregas. A compreensão do ciclo de vida cria a familiarização da progressão lógica do projeto, capacitando os envolvidos a reconhecer as entregas ou marcos, ajudando no gerenciamento dos processos e das áreas de organização (PMI, 2017; Keeling, Branco, 2017).

A gestão de projetos aprofunda a compreensão das fases do ciclo de vida, destacando a importância de uma gestão contínua que permeie todos os grupos de processo. Enfatizar a necessidade de uma abordagem integrada ao longo de todo o ciclo de vida é essencial para garantir que a gestão seja eficiente e bem-sucedida em cada fase (Oliveira, 2012).

De acordo com Melo (2010), todo projeto necessariamente possui um início e um fim e, durante esse percurso, é possível identificar diferentes fases ao longo de seu ciclo de vida. Conseqüentemente, cada fase dentro deste ciclo cria um resultado

ou marco (*milestone*), e permite a revisão e avaliação do progresso e desempenho do projeto, viabilizando a tomada de decisão perante o resultado exposto (Melo, 2010).

Segundo o PMBOK (PMI, 2017), o ciclo de vida do projeto pode ser influenciado por aspectos exclusivos da organização, dos seus setores, e até dos métodos e tecnologias por esses utilizadas. Isso ocorre pois as entregas e atividades específicas que ocorrem entre o início e o fim do projeto podem variar muito de acordo com suas particularidades.

De acordo com Polito (2022), o ambiente em que os projetos de construção estão inseridos são complexos, incertos, voláteis e ambíguos. O autor explica que os requisitos de avaliação dos estágios e fases podem ser rígidos e flexíveis, sendo que os requisitos rígidos representam aqueles que, caso não atendidos, impedem o avanço do mesmo para próxima fase, enquanto que os requisitos flexíveis permitem certo grau de simultaneidade entre as fases, sem que haja comprometimento do sucesso. Por fim, expõe uma forma de organização visual do ciclo de vida usual de um projeto de construção, que é dividido em estágios de concepção, desenvolvimento, implantação e operação (Figura 2).

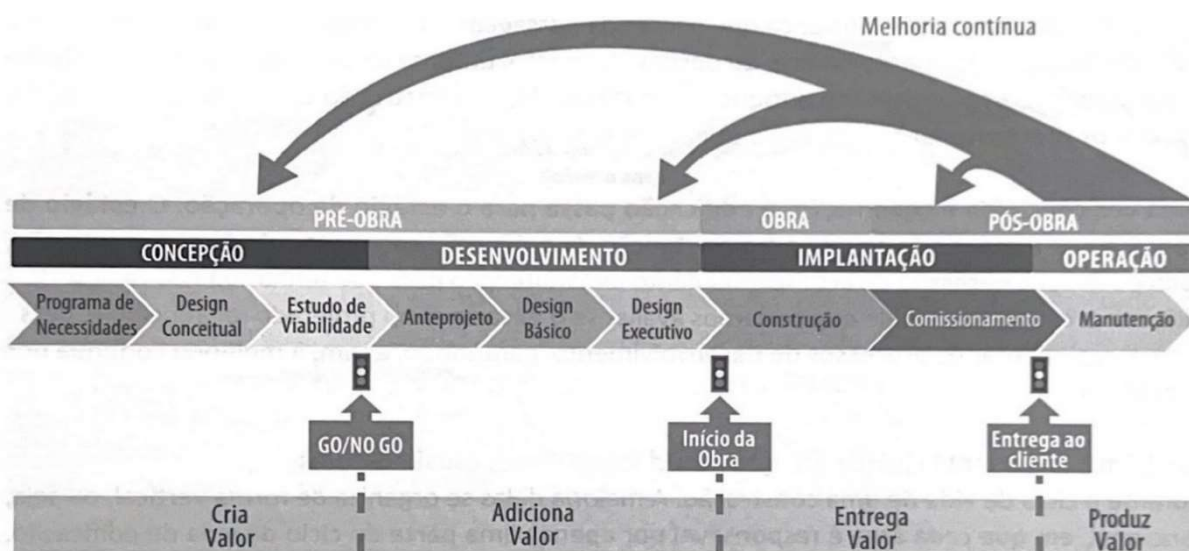


Figura 2 – O ciclo de vida de projetos de construção.

Fonte: Polito, 2022.

O *Project Management Institute* (PMI, 2016) cita também, em seu livro “Construction Extension to the PMBOK Guide”, que a maioria dos projetos de construção possuem ciclos de vida que consistem em concepção, *design*, construção,

comissionamento e fechamento. Os ciclos de vida operam usualmente de forma preditiva, porém, constantemente sujeitos a abordagens adaptadas, como a abordagem ágil, por exemplo. De acordo com o PMI (2016), uma informação adicional é importante de ser mencionada aqui: usualmente os projetos de construção são performados por intermédio da contratação de empresas externas à organização proprietária do mesmo, estabelecendo assim, obrigações para ambas partes.

2.3.2 Os processos de projeto na construção de empreendimentos industriais

A dinâmica dos processos de projeto, coexiste entre os grupos de processos e as áreas de conhecimento, que interagem entre si durante as diversas fases do ciclo da vida. O PMBOK (PMI, 2017) define os aspectos importantes para cada área de conhecimento e como cada uma delas irá interagir com os cinco grupos de processos, detalhando as descrições de entrada e saída e explicando as ferramentas e técnicas utilizadas com maior frequência. Os processos podem ser utilizados tanto para cada uma das fases tanto para o projeto como um todo, sendo que os ciclos de vida não irão se repetir e os grupos de processos, que não são fases do ciclo de vida do projeto, se repetem diversas vezes ao longo das fases do ciclo de vida. Sendo assim, mesmo que os processos sejam apresentados como elementos distintos com interfaces bem definidas, na verdade eles são interativos e podem se sobrepor e interagir.

Manziona, Melhado e Nóbrega (2021), apontam que devemos compreender o projeto como um processo para alcançar um determinado objetivo e, para tanto é imperativo que todo projeto seja inicialmente definido, planejado, executado e controlado como um processo.

A multidisciplinaridade que envolve o desenvolvimento dos projetos (*design*) na construção industrial afeta nos diversos processos ocorridos durante a gestão, que, mediante suas particularidades e complexidades, gera mais interferências e dependências de informações e definições, elevando a necessidade de integração e compatibilização entre os intervenientes. Sendo assim, a abordagem multidisciplinar envolve todas as devidas partes interessadas importantes nas definições, adequações e diretrizes de cada projeto, adequando-se à sua unicidade (Melhado, 1994; PMI, 2017).

Polito (2022) enfatiza que a gestão de um projeto na construção não pode ser vista como uma coleção de processos isolados. Ele explicita então a necessidade da

compreensão e integração dos processos do projeto de construção mediante às disciplinas envolvidas, explorando as perspectivas de projeto, design e produção.

Além disso, o *Project Management Institute* (PMI, 2016) sugere adicionar, para projetos na construção, ao menos 2 às 10 áreas de conhecimento já apresentadas no PMBOK, devido à complexidade do ambiente que operam: a área de finanças e a área de saúde, segurança e meio ambiente.

O gerenciamento da saúde, segurança e meio ambiente (SSMA) ou *Health, Safety, and Environmental Management (HSSE)* visa alguns pontos principais. Dentre eles, a segurança do local e o acesso controlado são discutidos para locais de construção, assim como a saúde e o bem-estar dos funcionários são introduzidos no projeto de construção (PMI, 2016). Os riscos ambientais e regulatórios representam desafios adicionais na gestão desses projetos. Durante a execução da obra, é necessário cumprir uma série de exigências legais e ambientais para garantir a sustentabilidade esperada. O não cumprimento dessas exigências pode acarretar multas, embargos ou até mesmo danos irreparáveis ao meio ambiente. Portanto, é essencial estar atento às normas vigentes e implementar medidas adequadas para mitigar os impactos ambientais durante a execução da obra (Santos, 2022).

O gerenciamento financeiro, como área de conhecimento específica do projeto de construção, abrange as alternativas que podem ser utilizadas para o planejamento, monitoramento e controle dos ativos e riscos financeiros de um projeto de construção. Os documentos de gerenciamento financeiro, como relatórios de progresso, são distribuídos regularmente e tem grande influência em seu desenvolvimento e sucesso (PMI, 2016).

2.3.2.1 Gerenciamento da integração

No contexto da gestão de projetos, a concepção de integração refere-se aos processos e atividades necessários para identificar, definir, unificar e coordenar as diversas atividades, processos e conhecimentos do projeto. A integração é fundamental para consolidar todos os processos e características de cada uma delas,

definindo quais ações serão aplicadas desde o início do projeto até sua conclusão. É importante salientar que quanto mais complexo o projeto for, mais complexa será a abordagem necessária à integração (PMI, 2017).

A integração dos processos desempenha um papel fundamental na gestão de uma organização, uma vez que permite otimizar o fluxo de trabalho e melhorar a eficiência operacional. Ao integrar os processos, é possível eliminar redundâncias e gargalos, garantindo uma maior agilidade e produtividade. Além disso, a integração facilita a comunicação entre as diferentes áreas da organização, promovendo uma visão holística e colaborativa do negócio (Gido; Clements; Baker, 2023).

A falta de comunicação entre as áreas pode dificultar a integração, pois cada departamento pode ter sua própria cultura e maneira de realizar as tarefas. Alinhar diferentes sistemas e tecnologias também pode ser um desafio, pois nem sempre eles são compatíveis entre si (Xavier, 2018).

Para superar esses desafios, diversas estratégias e ferramentas podem ser utilizadas na integração de processos. O mapeamento e modelagem dos processos é uma técnica amplamente empregada para identificar as atividades-chave e suas inter-relações. Além disso, a implementação de sistemas integrados de gestão possibilita o compartilhamento de informações em tempo real entre as diferentes áreas da organização (Salgado, 2019).

A integração de processos também tem um impacto significativo na tomada de decisão. Ao fornecer informações mais precisas e atualizadas sobre o desempenho dos processos, é possível embasar as decisões estratégicas da organização em dados concretos. Isso permite uma maior assertividade nas escolhas realizadas, reduzindo os riscos e aumentando as chances de sucesso (Xavier, 2018). Além disso, a integração permite identificar rapidamente desvios e tomar medidas corretivas de forma ágil, contribuindo para a melhoria contínua dos processos (Souza, 2016).

2.3.2.2 Gerenciamento de escopo

De acordo com o Guia PMBOK a gestão do escopo visa o desenvolvimento de uma declaração detalhada do projeto como base para futuras decisões do projeto. A gestão do escopo compreende todas as atividades necessárias para a produção das entregas, identificando quais tarefas são relevantes para o projeto e quais não. Sendo assim, essa gestão inclui os processos necessários, e apenas o necessário, para

assegurar que o projeto inclui as atividades para terminar o projeto com sucesso (PMI, 2017).

O escopo delimita as atividades e objetivos a serem alcançados. Ao estabelecer o escopo, é possível determinar quais processos serão gerenciados, quais partes interessadas estão envolvidas, quais recursos estão disponíveis e quais restrições existem. Isso permite uma visão clara do que será abordado no projeto, evitando desvios e garantindo que todas as etapas necessárias sejam contempladas (Gido; Clements; Baker, 2023).

A gestão do escopo deve incluir os processos essenciais para garantir que o projeto inclua todo trabalho necessário para atingir seus requisitos. Os requisitos podem ser coletados por meio do gerenciamento das necessidades, desejos e expectativas das partes interessadas, determinando as funcionalidades do projeto e do produto para alcançar os objetivos do projeto de forma quantificada e documentada (Melo, 2010).

O planejamento do escopo consiste na subdivisão das principais entregas do projeto em entregas parciais, de maior especificidade e mais fácil gerenciamento, aumentando a eficiência e precisão nos cálculos de custo, cronogramas e recursos. Essa prática também ajuda a definir uma linha de base para medição de performance e determinação clara das responsabilidades de cada envolvido. A entrega principal dessa atividade é a Estrutura Analítica do Projeto (EAP), ou *Work Breakdown Structure* (WBS) (VARGAS, 2003)

De acordo com Kerzner (2017), a Estrutura Analítica de Projeto como ferramenta fundamental para gestão, salientando que esta fornece uma representação hierárquica e visual do escopo do trabalho, que é fundamental para o planejamento, acompanhamento e controle de projetos de qualquer complexidade.

Em projetos na construção, é natural que haja interfaces entre as diferentes, disciplinas, atividades e entregas do mesmo. Segundo Kerzner (2017, p. 36), “as interfaces em Estruturas Analíticas de Projetos (EAP) são pontos críticos de integração entre os diversos componentes do projeto, representando áreas onde as entregas de diferentes partes do projeto se encontram e se relacionam”. Para gerenciar conflitos e garantir uma integração eficiente das atividades de projeto, se faz necessário uma definição clara e uma contínua gestão dessas interfaces.

2.3.2.3 Gerenciamento do cronograma

A gestão do cronograma inclui todos os processos necessários para gerenciar o prazo das entregas do projeto, para conclusão total do mesmo. Para tanto, essa gestão inclui também os processos para definição dos prazos, identificando e compreendendo a duração, sequenciamento e interdependências das atividades inerentes ao projeto (PMI, 2017).

A gestão eficiente do cronograma é de extrema importância na gestão de processos, uma vez que o tempo influencia diretamente na eficiência e produtividade das atividades. O tempo também está relacionado à tomada de decisões, considerando que a escassez de tempo pode levar a decisões e definições precipitadas ou inadequadas, influenciando no custo, duração e qualidade das entregas do projeto (Gido; Clements; Baker, 2023).

Segundo Shtub et al. (2019), assegurar um controle eficaz do cronograma na indústria da construção requer um planejamento detalhado e um cuidadoso sequenciamento de tarefas. Também de acordo com o *Project Management Institute* (PMI, 2017) e com Kerzner (2015), o PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) e o CPM (*Critical Path Method*) são ferramentas utilizadas na gestão para planejar e monitorar atividades em ordem sequencial. Em cenários onde as estimativas de duração das atividades são imprecisas, se faz mais vantajoso o uso do PERT, ao passo que o CPM é mais indicado para projetos com prazos fixos para as atividades. Além disso, de acordo com Xavier (2018) o uso de tecnologias específicas, como softwares de gestão dos cronogramas e aplicativos de produtividade, também pode ser útil para otimizar a utilização do tempo.

A gestão eficiente dos cronogramas em processos traz diversos benefícios para as organizações. Ao utilizar o tempo de forma adequada, é possível realizar as atividades com mais atenção e cuidado, evitando o desperdício de recursos e erros na execução, contribuindo para redução de custos operacionais e um resultado de maior qualidade (Sordi, 2017).

Quando necessárias ações corretivas, após a fase das estratégias de prevenção e mitigação, deve haver um replanejamento ou a determinação de um acompanhamento de planos de ação, respondendo de forma rápida para redução da probabilidade de ocorrências ou impacto de riscos. As mudanças no escopo do projeto

devem ser previamente gerenciadas e exigem o replanejamento e a aceitação de um novo escopo (PMI, 2017).

2.3.2.4 Gerenciamento dos custos

O PMI (2017) define a gestão de custos como um dos processos necessários para assegurar que o projeto seja finalizado dentro do orçamento previsto. Para tanto, a gestão de custos envolve os processos de planejamento, estimativas, orçamentos, financiamentos, gerenciamento e controle de custos. De acordo com Melo (2010, pg. 64), “os dois documentos mais importantes que devem ser preparados pelo gerente e sua equipe são o cronograma e o orçamento do projeto”.

O controle de custos se apresenta como um desafio significativo na gestão de projetos na construção. Problemas relacionados ao controle dos gastos podem levar a estouros no orçamento e comprometer a viabilidade financeira do projeto. As possíveis causas desses problemas incluem estimativas inadequadas, variações nos preços dos materiais e serviços, além de mudanças no escopo do projeto. Para minimizar esses problemas, é importante adotar estratégias eficientes de controle de custos, como a realização de orçamentos detalhados e o acompanhamento rigoroso dos gastos ao longo da execução da obra (Keeling; Branco, 2017).

Para garantir que o projeto se conclua conforme as expectativas, a gestão dos custos deve envolver uma série de procedimentos para desenvolver planos e previsões de desembolsos, estabelecer orçamentos, alocar recursos financeiros e monitorar as saídas (Al-Manawi, 2014).

A análise detalhada dos custos envolvidos nos processos de uma organização é de extrema importância para a gestão eficiente desses processos. Essa análise permite identificar quais atividades estão gerando maiores despesas e, conseqüentemente, possibilita a tomada de decisões embasadas em dados concretos. Além disso, ao conhecer os custos envolvidos em cada etapa do processo, é possível identificar oportunidades de redução de gastos e otimização dos recursos utilizados (Gido; Clements; Baker, 2023).

Na gestão de projetos, podem ser identificadas diferentes categorias de custos. Os custos diretos são aqueles que podem ser diretamente atribuídos a um determinado processo ou atividade, como o custo da matéria-prima utilizada ou o salário dos funcionários envolvidos. Já os custos indiretos são aqueles que não podem

ser facilmente atribuídos a um único processo, como os gastos com manutenção da infraestrutura da organização ou com o departamento administrativo (Junkes et al., 2022).

Para garantir uma gestão eficiente dos custos dos processos, é fundamental estabelecer um sistema eficiente de controle e monitoramento. Esse sistema deve permitir o acompanhamento constante dos gastos relacionados aos processos, possibilitando a identificação rápida de desvios orçamentários e a adoção de medidas corretivas. Além disso, o sistema deve fornecer informações precisas e atualizadas sobre as despesas envolvidas em cada etapa do processo, auxiliando na tomada de decisões estratégicas (Prado, 2016).

Outra ferramenta muito utilizada na gestão dos custos de um projeto na construção é o cronograma físico-financeiro. Essa ferramenta consiste em uma representação gráfica do plano de realização de uma obra, integrando diferentes áreas de conhecimentos às etapas da execução, permitindo o acompanhamento facilitado por intermédio das etapas tangíveis e seus respectivos gastos previstos (Dias, 2004).

Ao tomar decisões relacionadas ao projeto, é fundamental considerar os custos envolvidos. Por exemplo, ao decidir entre terceirizar uma atividade ou realizá-la internamente, é necessário avaliar qual opção apresenta menor desembolso e maior benefício para a organização. Tal análise também pode auxiliar na definição de metas e objetivos financeiros para os processos, garantindo que as decisões tomadas estejam alinhadas com as estratégias da organização (Sordi, 2017).

2.3.2.5 Gerenciamento da qualidade

O *Project Management Institute* (PMI, 2017) define que a gestão da qualidade é realizada por meio da aplicação processos e sistemas de gestão da qualidade das entregas, elaborado por meio de políticas e procedimentos, incluindo a realização de contínuas atividades de melhoria realizadas ao longo de todas as etapas do projeto, buscando garantir resultados que satisfaçam as devidas partes interessadas.

A qualidade é constituída atendendo às características que definem a capacidade de cumprir as necessidades implícitas ou explícitas do projeto e da obra, além de suas especificações. A gestão da qualidade inclui tarefas necessárias para assegurar todas as expectativas, identificando quais padrões de qualidade são

importantes e quais as maneiras de atendê-los, garantindo que os requisitos necessários para o sucesso da obra sejam cumpridos e validados (PMI, 2017).

No contexto da gestão da qualidade, existem normas e certificações que podem ser adotadas. A ISO 9001 é uma das normas mais conhecidas e utilizadas em todo o mundo. Ela estabelece requisitos para um sistema de gestão da qualidade, visando garantir a satisfação do cliente e a melhoria contínua dos processos. A adoção dos princípios da ISO (*International Organization of Standardization*) proporciona uma base sólida para a gestão eficiente da qualidade, e traz diversos benefícios para as organizações (Xavier, 2018).

A implementação da gestão da qualidade nos processos organizacionais tem como objetivo alcançar diversos resultados positivos. Um desses resultados é uma maior eficiência operacional. Quando os processos são bem estruturados, controlados e melhorados continuamente, a eficiência operacional é maximizada, obtendo-se um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis. Além disso, a gestão da qualidade também contribui para a redução de retrabalho. Processos bem executados evitam falhas e erros que poderiam levar ao retrabalho, o que ocasiona em uma maior produtividade e economia de tempo e recursos (Souza, 2016).

2.3.2.6 Gerenciamento dos recursos

Os recursos desempenham um papel fundamental no contexto da gestão de projetos, pois são responsáveis por fornecer suporte e capacidade para a execução das tarefas. A importância dos recursos na gestão de processos reside no fato de que eles são condicionantes para o alcance dos objetivos organizacionais, seja por meio da melhoria da produtividade, redução de custos ou aumento da qualidade dos produtos ou serviços (Prado, 2016).

A gestão de recursos é realizada por meio de processos de identificação e gerenciamento de recursos, necessários para a garantia de uma conclusão bem-sucedida do projeto. Por meio do planejamento, estimativa e posse dos recursos físicos e de equipe, é possível definir a abordagem e o nível de esforço para o gerenciamento de recursos do projeto com base na sua complexidade (PMI, 2017).

Existem diferentes tipos de recursos que podem ser utilizados na gestão de projetos. Entre eles, destacam-se os materiais, humanos, tecnológicos e financeiros. Os recursos materiais referem-se aos equipamentos, máquinas, ferramentas e

matérias-primas necessários para a realização das atividades. Já os recursos humanos abrangem as pessoas envolvidas nos processos. Os recursos tecnológicos incluem softwares, sistemas e infraestrutura tecnológica utilizados para automatizar e agilizar as operações. Por fim, os recursos financeiros são os recursos monetários disponíveis para investimentos em melhorias nos processos (Gido; Clements; Baker, 2023).

A alocação e utilização dos recursos na gestão de projetos requer a adoção de estratégias adequadas. É necessário considerar aspectos como demanda, disponibilidade e custo ao planejar a utilização dos mesmos. A demanda deve ser avaliada com base nas necessidades do processo e nas metas estabelecidas pela organização. A disponibilidade refere-se à quantidade de recursos disponíveis em determinado momento. Já o custo envolve a análise dos recursos financeiros necessários para a utilização dos recursos. É importante buscar um equilíbrio entre esses aspectos, de forma a garantir uma alocação eficiente e eficaz dos recursos (Xavier, 2018).

O monitoramento e controle dos recursos na gestão de projetos são fundamentais para garantir o bom desempenho das atividades. Acompanhar o desempenho dos recursos permite identificar possíveis problemas ou gargalos que possam comprometer a eficiência do processo. Além disso, fazer ajustes quando necessário é essencial para otimizar a utilização dos recursos e garantir que eles estejam sendo utilizados da melhor forma possível. O monitoramento e controle também permitem identificar oportunidades de melhoria e tomar decisões estratégicas com base nos dados coletados (Gido; Clements; Baker, 2023).

O controle rigoroso dos recursos disponíveis permite otimizar seu uso, evitando atrasos e custos adicionais. O monitoramento constantemente da mão-de-obra, estoque de materiais e a disponibilidade de equipamentos é essencial para evitar desperdício e interrupções no andamento do projeto (Cavalcante, 2016).

A gestão dos recursos em processos complexos ou em ambientes dinâmicos apresenta desafios adicionais. Nessas situações, é fundamental ter flexibilidade e capacidade de adaptação para lidar com as mudanças e incertezas. A complexidade dos processos pode exigir a utilização de recursos adicionais ou diferentes estratégias de alocação. Além disso, em ambientes dinâmicos, os recursos podem precisar ser realocados rapidamente para atender às demandas emergentes. Nesse contexto, é

importante ter uma visão holística dos recursos disponíveis e estar preparado para tomar decisões rápidas e eficazes (Souza, 2016).

Além disso, no que diz respeito à gestão de recursos, é natural entre as empresas e organizações o estabelecimento de normas, procedimentos e métodos, que podem limitar-se ou não à projetos. Isso não apenas possibilita um controle mais efetivo sobre as atividades, mas também assegura consistência e qualidade em todas as suas operações. A integração às normas e procedimentos da organização é crucial, pois garante que os projetos estejam alinhados aos objetivos estratégicos e operacionais da empresa, enquanto facilita a comunicação e colaboração entre as equipes de projeto e outras partes interessadas (Turner, 1999).

2.3.2.7 Gerenciamento da comunicação

O gerenciamento das comunicações do projeto inclui todos os processos necessários para garantir que o projeto, suas necessidades e das partes interessadas, sejam realizados. Entretanto, frisa-se que estas realizações são desenvolvidas sempre por meio de artefatos e implementação de atividades projetadas para que ocorra uma troca eficaz de informações (PMI, 2017).

A comunicação desempenha um papel fundamental na gestão de projetos. Uma comunicação eficiente pode facilitar a execução das atividades e evitar erros e retrabalhos. Quando as informações são transmitidas de forma clara e precisa, as partes interessadas compreendem melhor suas responsabilidades e conseguem contribuir de maneira mais eficaz. A clareza das informações auxilia os gestores no monitoramento do progresso do processo e na identificação de possíveis problemas ou desvios, propiciando a tomada de ações corretivas de forma ágil (Prado, 2016).

Estabelecer uma boa comunicação com clientes, fornecedores e demais *stakeholders* é essencial para fortalecer o relacionamento e contribuir para o sucesso do processo. Uma comunicação externa eficiente permite que a organização entenda as necessidades e expectativas, antecipe possíveis problemas e ofereça soluções adequadas. Além disso, ao manter um diálogo aberto com fornecedores e demais parceiros, é possível estabelecer parcerias estratégicas que agreguem valor ao processo como um todo (Salgado, 2019).

O uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tem se mostrado cada vez mais importante na gestão de processos. Essas tecnologias facilitam a

comunicação em tempo real, possibilitando que os gestores tomem decisões rápidas com base em informações atualizadas e precisas. Além disso, as TICs permitem o armazenamento e compartilhamento de documentos de forma segura, contribuindo para a organização e acesso rápido às informações necessárias para a execução das atividades (Sordi, 2017).

A metodologia BIM (*Building Information Modeling*) é amplamente adotada na gestão de projetos na construção, nos quais a comunicação e integração das informações podem ser consideradas chaves para o sucesso. O BIM nada mais é do que uma metodologia que utiliza a tecnologia para integrar informações e processos para produção, comunicação e análise do modelo de construção, permitindo uma visualização aprimorada e conjunta dos mesmos. Desta forma, os fluxos de planejamento podem ser aperfeiçoados, contribuindo significativamente na condução das atividades, principalmente por meio da troca e da circulação de informações em seu ambiente colaborativo (Eastman et al., 2008).

2.3.2.8 Gerenciamento dos riscos

O gerenciamento de riscos desempenha um papel fundamental na gestão de projetos, uma vez que permite identificar e mitigar possíveis problemas e falhas nos processos. Por meio dele, é proporcionada uma visão mais clara dos riscos envolvidos em cada etapa do processo, possibilitando a antecipação situações adversas e a tomada de decisões embasadas, como a aplicação medidas preventivas para minimizar seus impactos negativos (Junkes et al., 2022).

Estão inclusos em seus processos a condução do planejamento, da identificação, da análise e da implementação das respostas e também do monitoramento dos riscos em um projeto. Seu principal objetivo consiste em aumentar a probabilidade e/ou o impacto dos riscos positivos, assim como diminuir a probabilidade e/ou os impactos dos riscos negativos, buscando sempre otimizar as chances de um maior grau de sucesso final do projeto (PMI, 2017).

As principais etapas desse gerenciamento incluem a identificação dos riscos, a análise de sua probabilidade e impacto, assim como sua avaliação e a definição de estratégias para enfrenta-los. A identificação dos riscos consiste em perceber todas as possíveis fontes de risco que podem afetar o processo. Já a análise da probabilidade e impacto busca determinar a chance de ocorrência e qual seria seu

impacto, caso ocorra. A avaliação é realizada com base na combinação da probabilidade e impacto, classificando-os em categorias como alto, médio ou baixo. Por fim, as estratégias para lidar com os riscos devem ser definidas levando em consideração sua criticidade e os recursos disponíveis (Sordi, 2017).

Um de seus principais benefícios é a redução de custos, uma vez que a identificação precoce dos riscos possibilita a adoção de medidas preventivas, evitando gastos desnecessários. Além disso, também há a contribuição para o aumento da eficiência operacional, ao minimizar interrupções nos processos. A melhoria da qualidade dos produtos ou serviços também é um benefício, pois permite antecipar problemas que possam comprometer a qualidade final. Por fim, a soma desses fatores contribui para aumentar a satisfação dos clientes ao garantir a entrega de produtos ou serviços dentro dos prazos estabelecidos (Salgado, 2019).

Para garantir um efetivo gerenciamento de riscos, é importante seguir algumas práticas. Uma delas é envolver todos os colaboradores, desde a identificação até a definição das estratégias de contingenciamento. Além disso, é fundamental estabelecer uma cultura organizacional voltada para esse gerenciamento, incentivando a participação ativa de todos os envolvidos. Por fim, realizar monitoramentos periódicos é essencial para garantir que as estratégias adotadas estão sendo efetivas e que novos riscos não surgiram ao longo do tempo (Gido; Clements; Baker, 2023).

O gerenciamento de riscos durante a implementação do projeto é um aspecto crucial para minimizar possíveis impactos negativos. Essa abordagem proativa de identificação e contingenciamento permite que eventuais problemas sejam enfrentados de forma mais eficiente, reduzindo seus impactos sobre o cronograma e o orçamento do projeto (Keeling; Branco, 2017).

2.3.2.9 Gerenciamento das aquisições

O *Project Management Institute* define o gerenciamento das aquisições do projeto como os processos necessários para comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipe do projeto. Inclui-se aqui o gerenciamento e controle, necessários tanto para desenvolver como administrar partes internas e externas, como serviços e equipes (PMI, 2017).

Para Ferrari (2006), o gerenciamento de aquisições abrange as várias ferramentas, conhecimentos e níveis de complexidade, e representa uma grande parcela dos recursos financeiros do projeto. Conseqüentemente, cada aquisição pode ser tratada como um sub-projeto. Portanto, é crucial que haja sincronia entre as áreas de conhecimento para que o resultado seja compatível com os objetivos definidos. Desta forma, de acordo com o autor (2006, p. 27), “o gerenciamento das aquisições do projeto é muito sensível às variações de escopo, bem como aos prazos, custos, riscos e qualidade das frentes de trabalho de projeto, demandando um intenso cuidado de comunicação e integração”.

O processo de aquisição compreende diversas etapas, desde a identificação da necessidade até a entrega do produto ou serviço. Inicialmente, é necessário realizar um levantamento das demandas e requisitos específicos, a fim de determinar as características desejadas para o item a ser adquirido. Em seguida, é preciso buscar no mercado os fornecedores que possam atender às exigências estabelecidas, considerando critérios como qualidade, preço, prazo de entrega e condições de pagamento. Após a seleção dos fornecedores mais adequados, ocorre a negociação dos termos contratuais e a formalização do acordo. Por fim, é realizada a entrega do produto ou serviço adquirido, seguida pela avaliação da satisfação do cliente interno (Salgado, 2019).

Para verificar quais contratações serão necessárias em um projeto, é preciso compreender e decidir quais pacotes de trabalho serão executados com recursos internos e quais serão contratados (*make-or-buy*). Vários fatores influenciam nesta definição, como: a disponibilidade e a priorização dos recursos, a depender da necessidade de focar no negócio da empresa (*core business*); o carência de acesso a uma tecnologia, expertise ou fornecimento especializado; os *trade-offs* referentes aos custos, prazos, restrições de projeto, compartilhamento de risco; bem como de controle e monitoramento também devem ser levados em conta. Além disso, a existência de fornecedores confiáveis também é um importante ponto a ser considerado durante a decisão de *make-or-buy* (Xavier et al., 2018).

A seleção dos fornecedores é uma etapa crucial no processo de aquisição. Os critérios utilizados para essa seleção podem variar de acordo com o tipo de aquisição. No caso de produtos ou serviços estratégicos para a organização, por exemplo, é fundamental considerar aspectos como capacidade técnica, experiência no mercado e referências de outros clientes atendidos. Já em casos de itens menos críticos ou

padronizados, pode-se dar maior ênfase aos critérios relacionados ao preço e prazo de entrega. Além disso, é importante levar em conta fatores como sustentabilidade ambiental e responsabilidade social na escolha dos fornecedores (Prado, 2016).

De acordo com Sordi (2017), as estratégias utilizadas para negociar com fornecedores têm como objetivo obter melhores preços, prazos e condições de pagamento. Para isso, é fundamental conhecer bem o mercado e as alternativas disponíveis. É possível buscar vantagens competitivas por meio da realização de cotações com diferentes fornecedores, da negociação de descontos e condições especiais de pagamento, bem como da busca por parcerias estratégicas. Além disso, é importante estabelecer contratos claros e bem definidos, que contemplem todas as cláusulas necessárias para garantir a segurança jurídica das partes envolvidas.

As aquisições estão sujeitas a diversos riscos, que podem comprometer o sucesso do processo. Entre os principais riscos estão a falta de qualidade do produto ou serviço adquirido, o não cumprimento dos prazos estabelecidos e a variação nos preços acordados. Para mitigar esses riscos, é fundamental uma gestão eficiente do processo de aquisição. Isso inclui a definição de critérios claros para seleção dos fornecedores, a realização de auditorias e inspeções para garantir a qualidade dos produtos ou serviços entregues, além do estabelecimento de indicadores de desempenho e metas para monitorar o cumprimento dos prazos (Junkes et al., 2022).

No atual contexto tecnológico, existem diversas ferramentas e tecnologias disponíveis para auxiliar no processo de aquisição. Sistemas de gestão de compras permitem automatizar tarefas como cotação, negociação e controle de estoque. Plataformas *online* facilitam o acesso a um maior número de fornecedores e agilizam o processo de seleção e compra. Além disso, é possível utilizar softwares específicos para análise de dados e tomada de decisões mais assertivas no momento da negociação (Salgado, 2019).

A avaliação contínua dos fornecedores é fundamental para garantir sua qualidade e cumprimento dos prazos estabelecidos. Isso pode ser feito por meio de indicadores de desempenho, como a taxa de entrega no prazo, o índice de reclamações e a satisfação do cliente interno. A partir dessas avaliações, é possível identificar oportunidades de melhoria e estabelecer ações corretivas ou preventivas para garantir a excelência na gestão dos fornecedores (Sordi, 2017).

2.3.2.10 Gerenciamento de stakeholders

Responsável por incluir os processos necessários pela identificação de todas as pessoas, grupos ou organizações que podem impactar ou serem impactados pelos projetos, o gerenciamento das partes interessadas analisa as expectativas das partes, seu impacto no projeto e desenvolve estratégias de gerenciamento apropriadas para o engajamento eficaz das partes interessadas tanto nas decisões quanto na execução do projeto (PMI, 2017).

De acordo com Souza (2016), o gerenciamento das partes interessadas desempenha um papel fundamental na gestão, uma vez que pode influenciar diretamente o sucesso ou fracasso do projeto. As partes interessadas são indivíduos ou grupos que possuem algum tipo de interesse ou envolvimento no processo em questão, e sua participação ativa é essencial para garantir a efetividade das atividades realizadas. Desta forma, a falta de engajamento ou a não consideração das predileções das partes interessadas pode levar a problemas como resistência à mudança, falta de apoio e até mesmo o abandono do projeto.

Para realizar o gerenciamento adequado das partes interessadas, é necessário seguir algumas etapas-chave. A primeira delas é a identificação das partes envolvidas no processo, levando em consideração tanto os indivíduos internos à organização quanto os externos. Em seguida, é preciso realizar uma análise detalhada desses *stakeholders*, levando em consideração seus poderes, interesses e expectativas em relação ao projeto. Essa análise permitirá identificar quais são as partes mais relevantes e quais estratégias devem ser adotadas para engajá-las adequadamente (Prado, 2016).

Uma vez identificadas e analisadas, é importante utilizar técnicas e ferramentas específicas para o seu gerenciamento. Uma dessas ferramentas é a matriz de poder e interesse, que permite classificar as partes interessadas de acordo com seu nível de influência e interesse no projeto ou empreendimento. Outra técnica importante é a análise de *stakeholders*, que busca compreender as necessidades e expectativas dessas partes envolvidas. Além disso, a comunicação efetiva também se mostra essencial nesse processo, pois permite o alinhamento de objetivos e a mitigação de conflitos (Xavier, 2018).

Um dos principais desafios enfrentados nessa área é a resistência à mudança por parte das partes interessadas, que podem se sentir ameaçadas ou

desconfortáveis com as transformações propostas pelo projeto. Ademais, a falta de comunicação adequada entre as partes envolvidas pode levar a mal-entendidos e divergências de interesses. É importante estar preparado para lidar com esses desafios, buscando estratégias de engajamento e comunicação efetiva (Salgado, 2019).

Para Sordi (2017), a comunicação efetiva é um aspecto crucial para esse gerenciamento. Uma boa comunicação permite evitar conflitos, esclarecer dúvidas e garantir que todas as partes estejam alinhadas em relação aos objetivos do projeto. Para isso, é necessário utilizar diferentes canais de comunicação e adaptar a mensagem às características e necessidades de cada parte interessada. Além do mais, é importante estabelecer uma cultura organizacional que valorize a transparência e a troca de informações entre todos os envolvidos.

Cada projeto possui características específicas que devem ser consideradas no gerenciamento dos stakeholders. A cultura organizacional, por exemplo, pode influenciar na forma como as partes envolvidas se relacionam e se comunicam. O contexto externo também deve ser levado em consideração, uma vez que fatores como regulamentações governamentais ou pressões do mercado podem afetar as expectativas dos *stakeholders*. Portanto, é fundamental adaptar as estratégias de gerenciamento às particularidades de cada projeto, buscando sempre atender às expectativas e necessidades das partes interessadas (Gido; Clements; Baker, 2023).

O bom gerenciamento das partes interessadas traz uma série de benefícios para a gestão de projetos. Um dos principais benefícios é o aumento da satisfação dos clientes, uma vez que as necessidades e expectativas dessas partes são consideradas e atendidas. Além disso, um bom gerenciamento das partes interessadas contribui para a melhoria na qualidade dos produtos ou serviços entregues, uma vez que as demandas e sugestões das partes envolvidas são levadas em consideração. Por fim, o gerenciamento adequado das partes interessadas também pode resultar em maior eficiência nos processos, uma vez que permite identificar oportunidades de melhoria e otimização (Xavier, 2018).

A comunicação eficiente entre os membros da equipe e demais *stakeholders* envolvidos no projeto é um fator determinante para o sucesso da implementação. Reuniões periódicas e relatórios atualizados são indispensáveis para manter todos alinhados quanto às atividades em andamento, bem como para identificar possíveis problemas e tomar medidas corretivas de forma ágil. A comunicação clara e

transparente é essencial para evitar retrabalhos e garantir a eficiência das atividades (Silva, 2023).

3. PESQUISA EXPLORATÓRIA

Utilizar uma pesquisa exploratória implica em diversas vantagens. Ela pode ser enviada por meio virtual e pode ser aplicada a um grande número de pessoas ao mesmo tempo. Além disto, suas frases são padronizadas, o que garante maior uniformidade para a análise (Goldenberg, 2015).

A pesquisa exploratória é realizada através de um questionário *online*, que tem o objetivo de possibilitar uma análise numérica da frequência de imprevistos e insatisfações em um projeto, além de avaliar o grau de maturidade das organizações que gerenciam projetos, com o intuito de identificar as principais características e desafios em projetos de construções industriais.

Segundo o PMBOK (PMI, 2017), a técnica do questionário como coleta funciona para que um conjunto de questões possa ser projetada para um grande número de pessoas, principalmente quando se visa rapidez e quando a análise estatística é mais apropriada, assim como neste estudo.

Foi desenvolvido, a partir da plataforma *Google Forms*, um questionário *online* contendo questões que visava entender melhor algumas características acerca da gestão de projetos na construção e quais os entendimentos de cada um dos respondentes, sobre o tema e suas particularidades. O período de respostas da pesquisa durou entre 04 de agosto à 20 de dezembro de 2023 sendo que, durante seu período de realização, foram obtidas 64 respostas.

O questionário se inicia com a caracterização dos respondentes para, posteriormente, estruturar-se em dois blocos, que exploram, sequencialmente, a compreensão sobre a frequência com que as dificuldades frente às fases e processos de projetos ocorrem e, por último, a adoção de práticas de gestão de projeto, referente ao último projeto em que os respondentes atuaram.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES

O questionário elaborado foi enviado e respondido por profissionais de diferentes empresas, organizações, departamentos e projetos. Para caracterização dos respondentes, o questionário limitou-se a intenção de compreender a atuação de cada um, para otimização da análise e curadoria desses dados. Dessa forma, também é possível perceber a pluralidade das características dos respondentes, que é positiva para a imparcialidade dos resultados.

Inicialmente, quando questionados sobre sua área de atuação, 48 dos respondentes (75%) disseram atuar diretamente com gestão de projetos, sendo que 50 deles (78%) atuam na área da construção civil, e 34 (53%) são especificamente com projetos industriais (Figura 3).

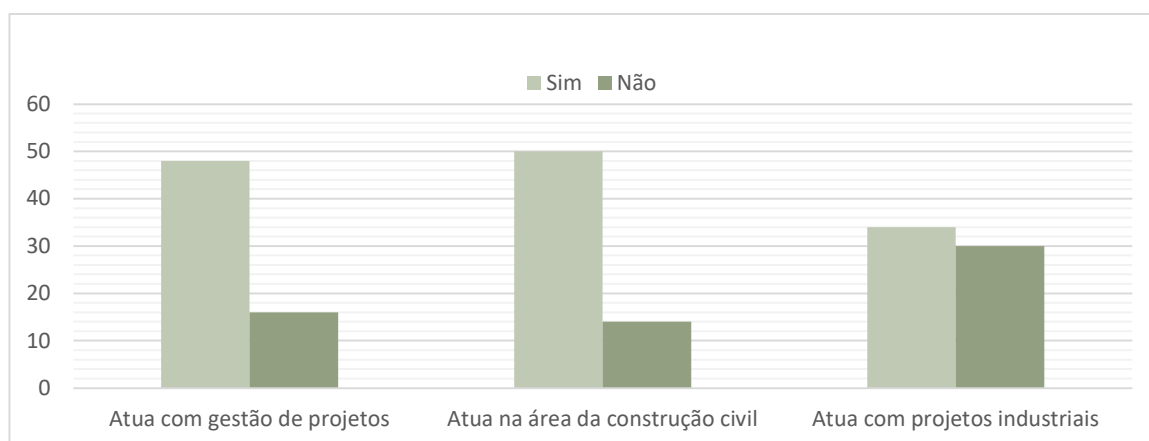


Figura 3 – Área de atuação.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Sobre o tempo de atuação na área de gestão de projetos, 39% (25 respostas) atuam há menos ou até 5 anos, 15,6% (10 respostas) atuam de 5 há 10 anos, 15,6% (10 respostas) atuam de 10 a 20 anos e 19% (12 respostas) atuam há mais de 20 anos. Os outros 11% (7 respostas) nunca atuaram na área.

Também foi questionado sobre o custo do maior projeto em que o entrevistado já atuou, para melhor compreensão da complexidade e magnitude dos projetos nos quais os respondentes atuaram. 11 respondentes (18%) tiveram projetos até 1 milhão de reais, 15 respondentes (24%) de 1 a 10 milhões, 21 respondentes (33%) de 10

milhões a 100 milhões, 14 respondentes (22%) de 100 milhões a 1 bilhão e 2 respondentes (3%) tiveram projetos superiores a 1 bilhão de reais (Figura 4). O tempo de atuação na área também foi parte do questionário.

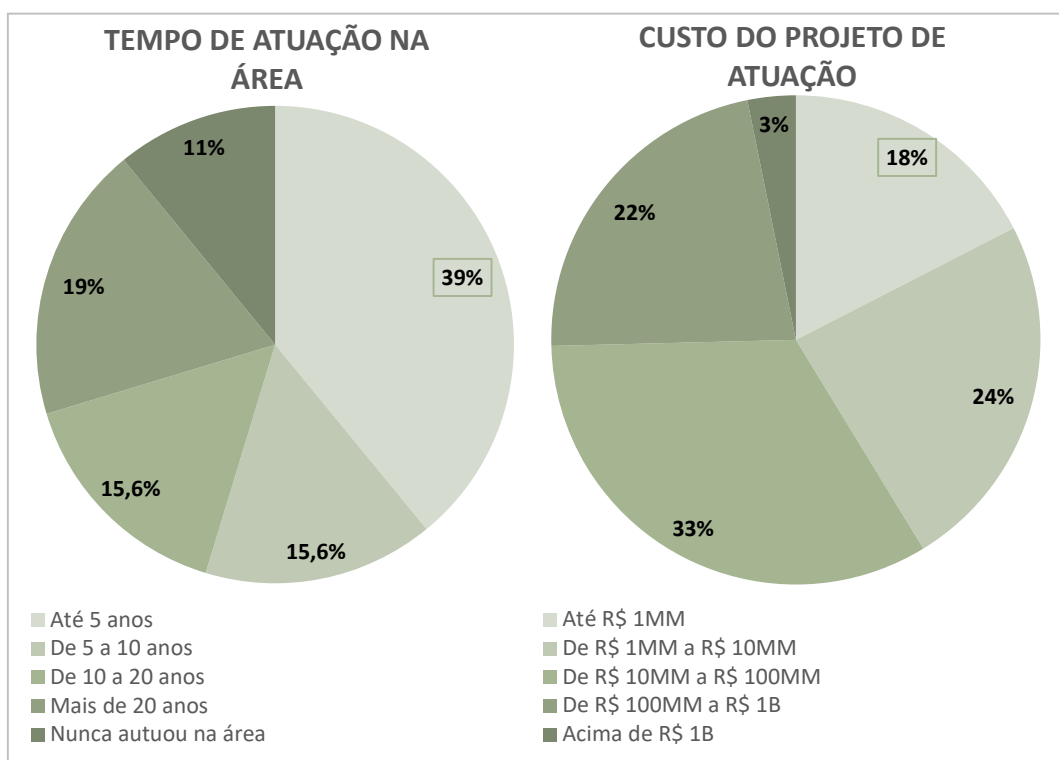


Figura 4 – Tempo de atuação e custo do projeto.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Além disso, houve a busca pela compreensão dos setores de atuação de cada um dos respondentes, visando entender melhor quais responsabilidades eram exercidas por cada um deles. As respostas obtidas foram:

- Com coordenação de projetos (*design*) (31,8%);
- Com gestão de projetos (48,4%);
- Com coordenação de projetos (31,3%);
- Com planejamento de projetos (40,6%);
- Com orçamentação de projetos (48,4%);
- Com gestão da produção de projetos (implantação) (57,8%);
- Outros (6,4%).

3.2 AMOSTRA E DADOS

Após a caracterização dos respondentes, o questionário utiliza de perguntas múltipla-escolha, que buscam compreender a frequência da ocorrência de alguns dos principais problemas enfrentados na gestão de projetos de construção.

É importante aqui frisar que alguns dos respondentes não preencheram todos os itens das questões, deixando algumas das opções em branco. Consideramos o número total de respondentes para o questionário (64 respostas), considerando o número de respostas cheio para as perguntas por quantidade de respondentes, e recalculando as porcentagens sem as somatórias das respostas em branco.

A primeira pergunta desta etapa, quinta pergunta do questionário, visa entender melhor sobre em quais fases os projetos encontram dificuldades com maior frequência:

- A) definição do produto e processos;
- B) identificação e solução de interfaces;
- C) desenvolvimento do projeto (*design*);
- D) produção ou implantação do projeto;
- E) e uso, operação e manutenção do projeto.

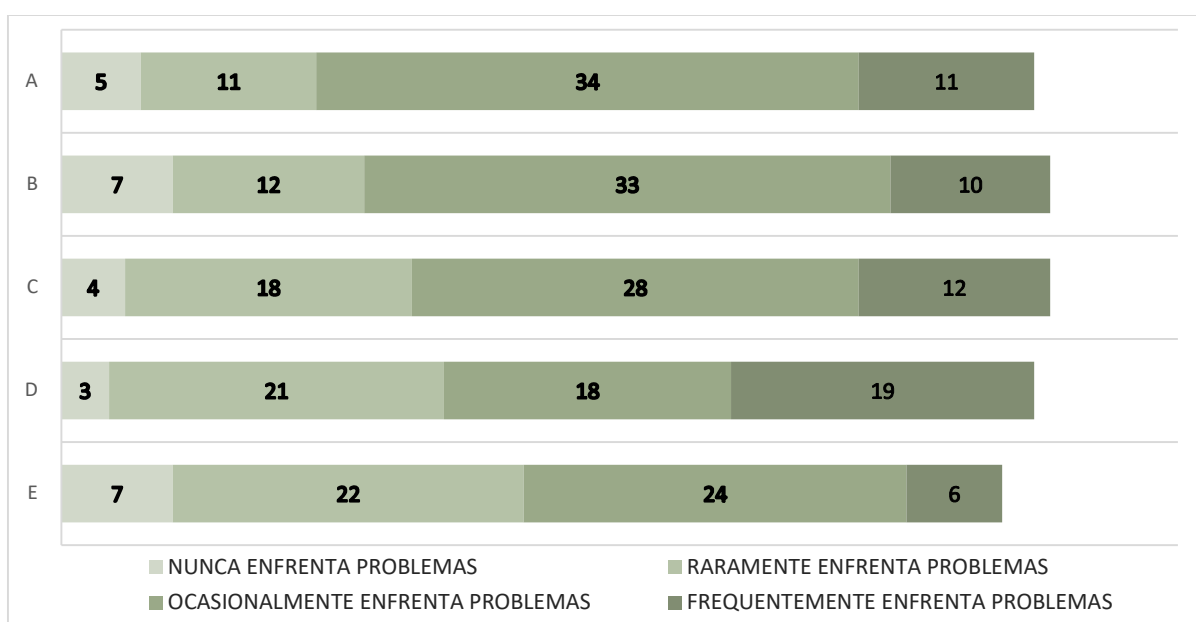


Figura 5 – Problemas nos processos da gestão de projetos de construção.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Conforme pode ser visto o gráfico contido na figura 5, nas etapas de definição do produto e processos, identificação e solução de interfaces e desenvolvimento e detalhamento do projeto (*design*) a resposta “ocasionalmente enfrenta dificuldades” tem destaque como a mais escolhida. Já ao que diz respeito à produção ou implantação do projeto, as numerosas respostas para “frequentemente enfrenta dificuldades” chamam atenção, representando um percentual de aproximadamente 31,1% das respostas para esta etapa. Por fim, quando questionado sobre a fase de uso, operação e manutenção do projeto, se percebe a predominância das respostas “raramente” e “ocasionalmente”. A escolha do “nunca enfrenta dificuldades”, porém, varia entre apenas 3 e 7 respondentes para todas as fases.

A pergunta seguinte, de número 6, busca entender melhor sobre frequência com que ocorrem problemas relativos ao gerenciamento de diferentes áreas de conhecimentos, dispostas abaixo:

- A) gerenciamento dos custos;
- B) gerenciamento do cronograma;
- C) gerenciamento das aquisições;
- D) gerenciamento de qualidade;
- E) gerenciamento das comunicações.

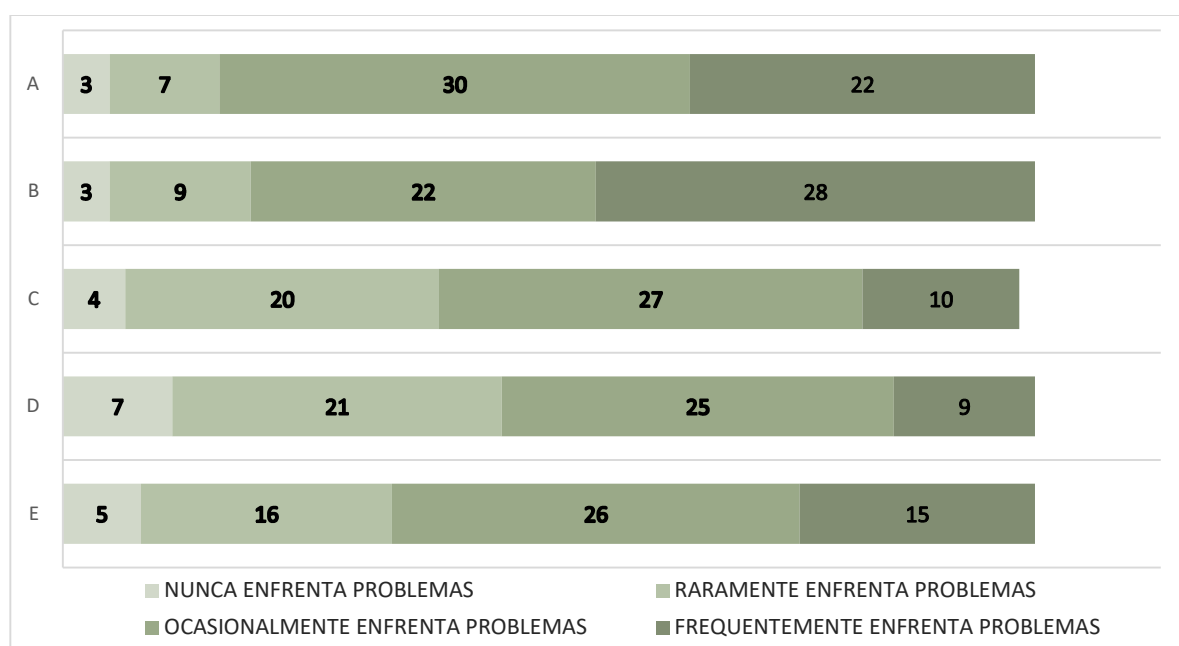


Figura 6 – Problemas em diferentes áreas de conhecimento.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

No que diz respeito ao gerenciamento dos prazos e gerenciamento dos custos (A e B), fica evidente a quantidade exacerbada de respostas “frequentemente enfrenta dificuldades”, sendo que para o gerenciamento dos custos se obteve 34,37% de escolhas para a resposta “frequentemente enfrenta dificuldades”, enquanto para o gerenciamento dos prazos se obteve 43,75% de escolhas para a resposta “frequentemente enfrenta dificuldades”. É possível notar também, para o gerenciamento de todas as áreas de conhecimento abordadas, a baixa quantidade de respostas “nunca enfrenta dificuldades”.

A questão de número 7 refere-se à frequência das ocorrências com relação às entregas dos processos de projetos (*design*), com os itens:

- A) incompatibilidade entre projetos;
- B) detalhamento insuficiente e indefinições;
- C) atraso na entrega de projetos;
- D) excessivas revisões/alterações;
- E) Desconsideração de normas técnicas.

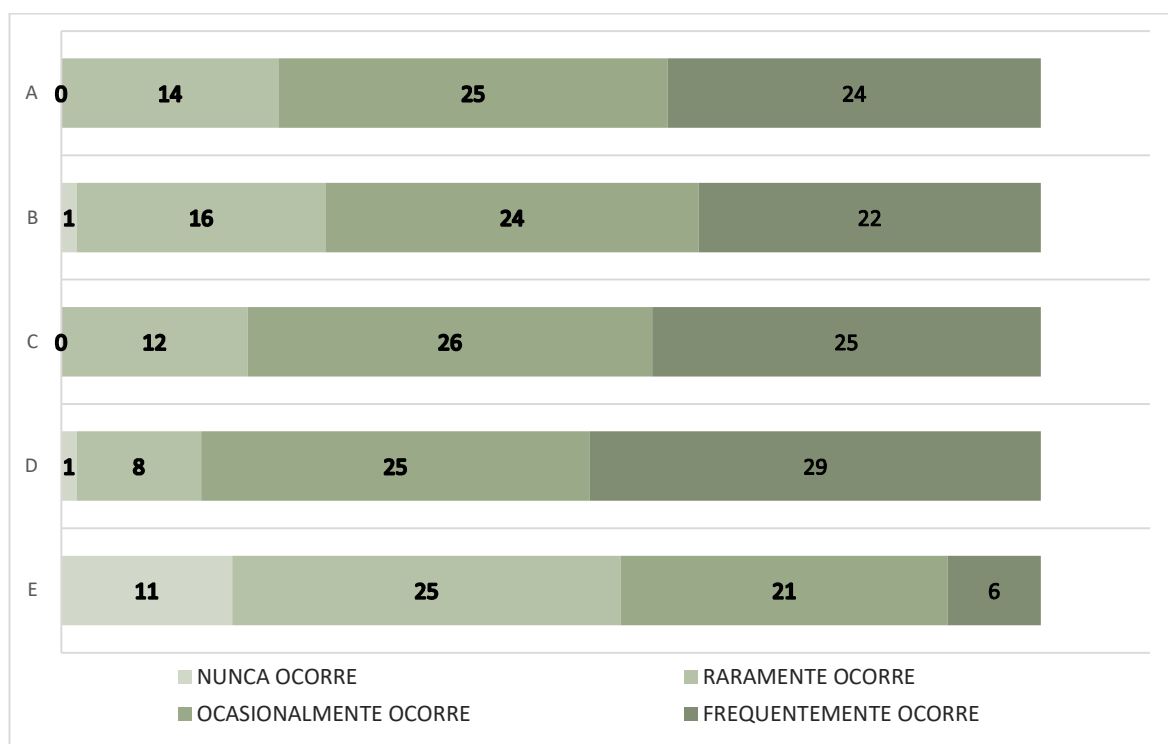


Figura 7 – Frequência de ocorrências nos projetos (*design*).

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Quando questionados sobre as entregas de projeto (*design*), o excesso de respostas “frequentemente enfrenta dificuldades” tem destaque. O equivalente a 45,31% das respostas afirma que excessivas revisões ou alterações ocorrem frequentemente na gestão de projetos (*design*), a frequência de dificuldades também foi apontada por 39,06% das respostas que se referiam ao atraso nas entregas, por 34,37% para detalhamentos insuficientes, e por 37,50% para ocorrência de incompatibilidades entre projetos. Nesta questão, também fica evidente o número baixo de escolhas para a opção “nunca ocorre”, em todos os casos apontados.

Referindo-se a frequência das ocorrências específicas no gerenciamento das aquisições, que tangencia inevitavelmente as demais áreas de conhecimento, a questão de número 8 aborda os seguintes quesitos:

- A) Imprevisibilidade das aquisições de serviços ou produtos;
- B) Falha na elaboração do escopo de contratação;
- C) Ineficiência de análise prévia das empresas proponentes;
- D) Desamparo do setor jurídico para com o gerenciador das contratadas;
- E) Contrato inadequado aos riscos.

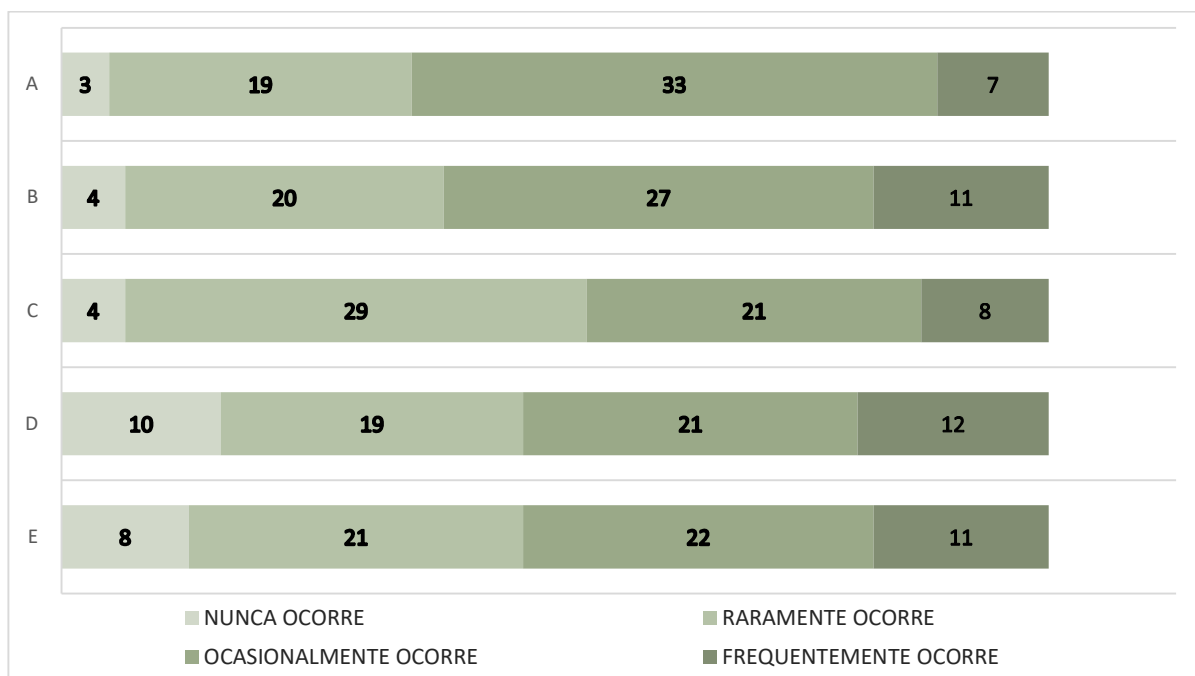


Figura 8 – Frequência de ocorrências no gerenciamento das aquisições.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Com relação à frequência das ocorrências no gerenciamento de aquisições, todas os quesitos obtiveram a maior quantidade de respostas marcadas nos itens “ocasionalmente enfrenta dificuldades”, com destaque às 33 respostas para “imprevisibilidades das aquisições de serviços ou produtos”. Também houve um percentual significativo de respostas “raramente enfrenta dificuldades” em todos os quesitos, com um realce de 29 respostas para o quesito “ineficiência de análise prévia das empresas preponentes”. A opção “frequentemente enfrenta dificuldades” obteve 11 respostas para falha na “elaboração do escopo para contratação” e “contrato inadequado aos riscos”, e 12 respostas para “desamparo do setor jurídico para com o gerenciador das contratadas”.

A questão de número 9, que fecha este bloco, procura entender sobre a forma como ocorre a frequência das dificuldades relacionadas ao gerenciamento dos *stakeholders*. Para tanto, as opções abordam:

- A) o baixo engajamento dos *stakeholders* (A);
- B) a imprecisão dos requisitos e objetivos (B);
- C) a comunicação ineficiente entre as partes (C);
- D) a indefinição de papéis e responsabilidades (D);
- E) e a baixa autonomia da equipe de projeto (E).

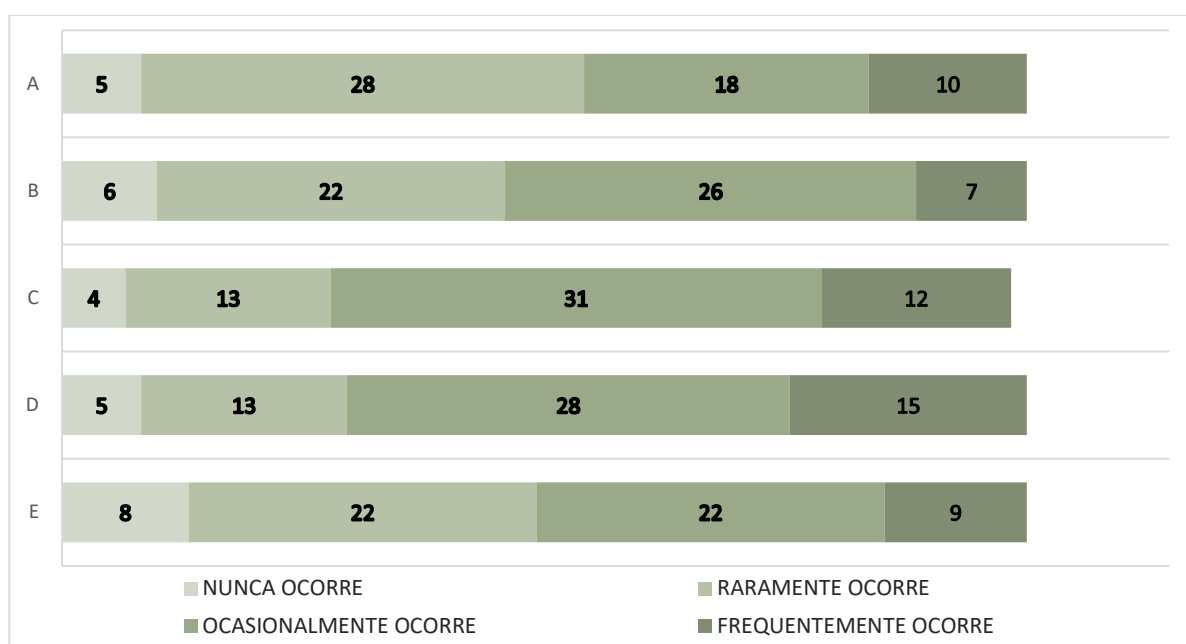


Figura 9 – Frequência de ocorrências no gerenciamento dos *stakeholders*.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Mantendo um padrão próximo da questão anterior, a questão de número 9 teve, para todos os quesitos, uma maioria de respostas “ocasionalmente enfrenta dificuldades”, com destaque às 28 respostas no quesito “baixo engajamento dos *stakeholders*”. Também houve um percentual significativo de respostas “raramente enfrenta dificuldades” em todos os quesitos. Também foi enfático, nesta questão, o número de respostas “frequentemente enfrenta dificuldades”, que foi selecionada 15 vezes para a “indefinição de papéis e responsabilidades” e 12 vezes para “comunicação ineficiente entre as partes”.

Em sua última seção/bloco, o questionário aplicado foca em coletar dados referentes ao último projeto em que o entrevistado atuou, intentando compreender a taxa de sucesso dos projetos e as práticas e processos utilizados neles.

Com esse objetivo, inicialmente questiona-se sobre o desempenho da gestão do projeto, na questão de número 10. Para tanto, busca-se coletar dados sobre o atendimento do orçamento, requisitos do produto, prazo e satisfação do proprietário. A imagem 10 contempla o gráfico que demonstra os dados coletados:

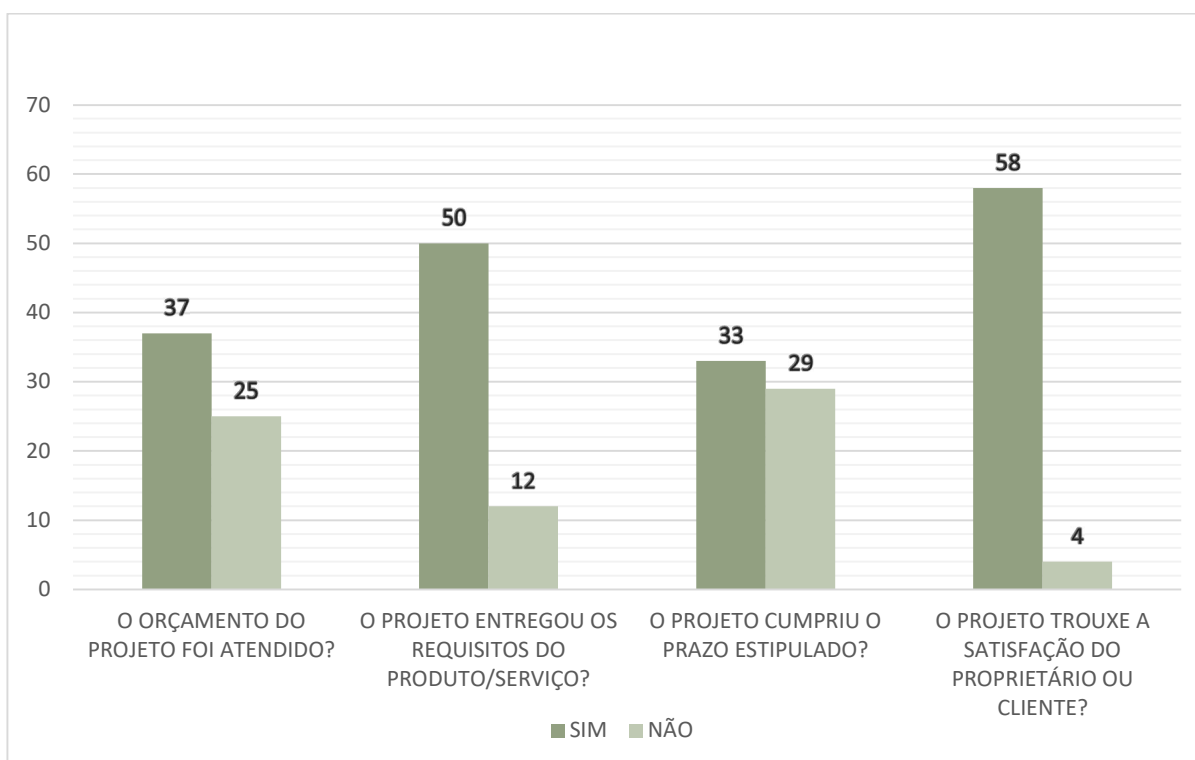


Figura 10 – Sucesso do último projeto concluído.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Na questão de número 10, mesmo que a maioria das respostas sejam positivas no que diz respeito à satisfação do proprietário ou cliente quanto ao projeto e à entrega dos requisitos do produto ou serviço, o resultado referente ao orçamento ser atendido e o projeto ter cumprido o prazo estipulado, porém, teve suas respostas divididas, obtendo respectivamente 40,3% e 46,7% respostas negativas para o atendimento desses critérios, aproximadamente.

Em seguida, o questionário aborda sobre as práticas de gerenciamento de escopo utilizadas durante o projeto, seguindo essa abordagem até seu encerramento. As práticas são descritas e dispostas para que os respondentes escolham entre as opções que foram adotadas em seu último projeto de atuação.

Dessa forma, a questão de número 11 busca compreender sobre a adoção das boas práticas relacionadas ao gerenciamento do escopo dos projetos, disponibilizando das seguintes opções:

- A) houve a prática de registro das premissas;
- B) houve a formalização de critérios de aceitação;
- C) houve elaboração e organização da estrutura analítica de projeto (EAP);
- D) houve implantação da matriz de rastreabilidade dos requisitos;
- E) e houve um processo de validação de escopos.

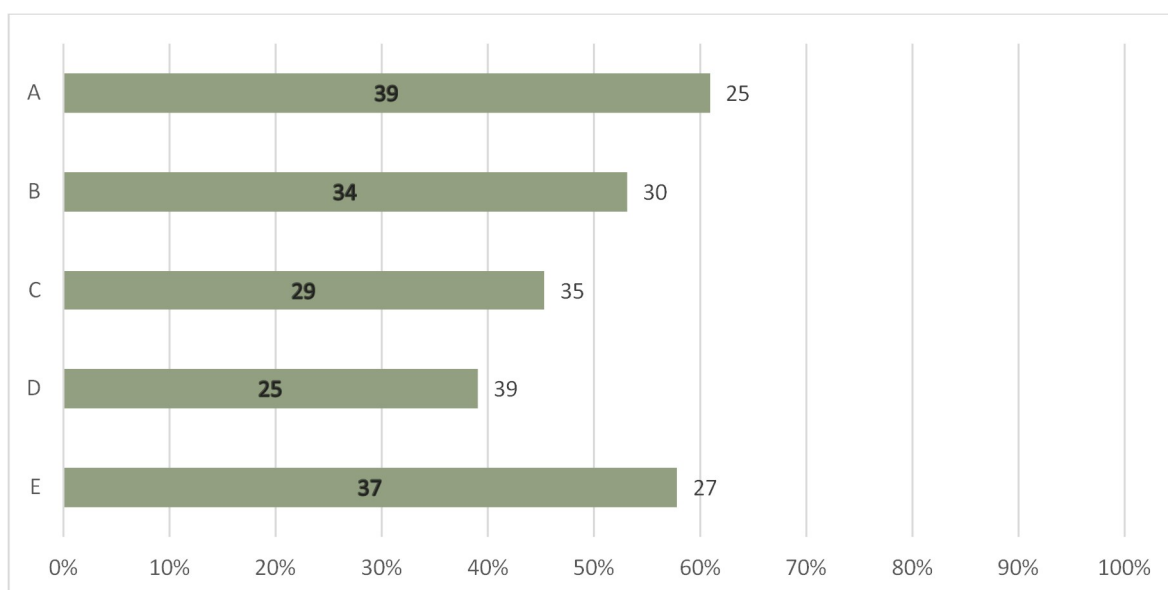


Figura 11 – Práticas de gerenciamento de escopo.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Através do gráfico contido na figura 11, é possível notar que, para todas as opções disponibilizadas, em nenhuma delas se alcançou um número expressivo de respostas que confirmam a adoção das práticas. Apenas para as práticas de “registro das premissas”, “formalização de critérios de aceitação” e “processo de validação de escopos” se obteve respostas positivas para adoção em um percentual superior a 50% dos respondentes, sendo que a maior taxa de adoção foi para a prática do registro de premissas, com apenas 60,9%.

Também em relação ao último projeto concluído, a questão de número 12 aborda sobre as práticas do gerenciamento de riscos. As opções disponibilizadas eram:

- A) houve um planejamento do gerenciamento dos riscos;
- B) houve identificação dos riscos do projeto;
- C) houve uma análise qualitativa dos riscos;
- D) houve uma análise quantitativa dos riscos;
- E) e houve um planejamento de respostas aos riscos.

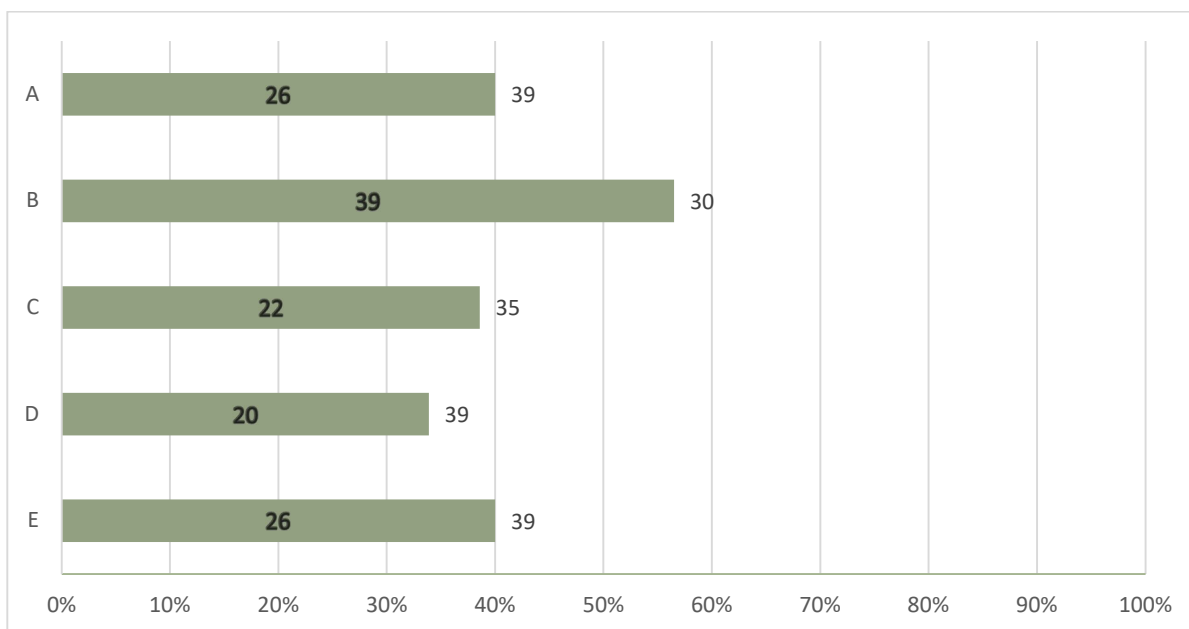


Figura 12 – Práticas de gerenciamento de risco.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Da mesma forma, os resultados obtidos na questão 12 não demonstram quantidade expressiva de respondentes para nenhuma das opções propostas, sendo apenas a opção que analisa a prática de identificação dos riscos do projeto obteve uma taxa de adoção maior que 40%, conforme é demonstrado no gráfico exposto na figura 12.

Na sequência, propondo entender melhor sobre a estrutura e organização empregada no último projeto concluído pelos respondentes, a decima terceira questão pergunta sobre a adoção das seguintes práticas:

- A) padrões organizacionais formais específicos para políticas e normas de procedimento;
- B) modelos de processos e documentações;
- C) procedimentos para priorização e autorização de serviços;
- D) diretrizes, critérios de avaliação e parâmetros medição padronizados;
- E) procedimentos de verificação e validação de produto, serviço ou resultado.

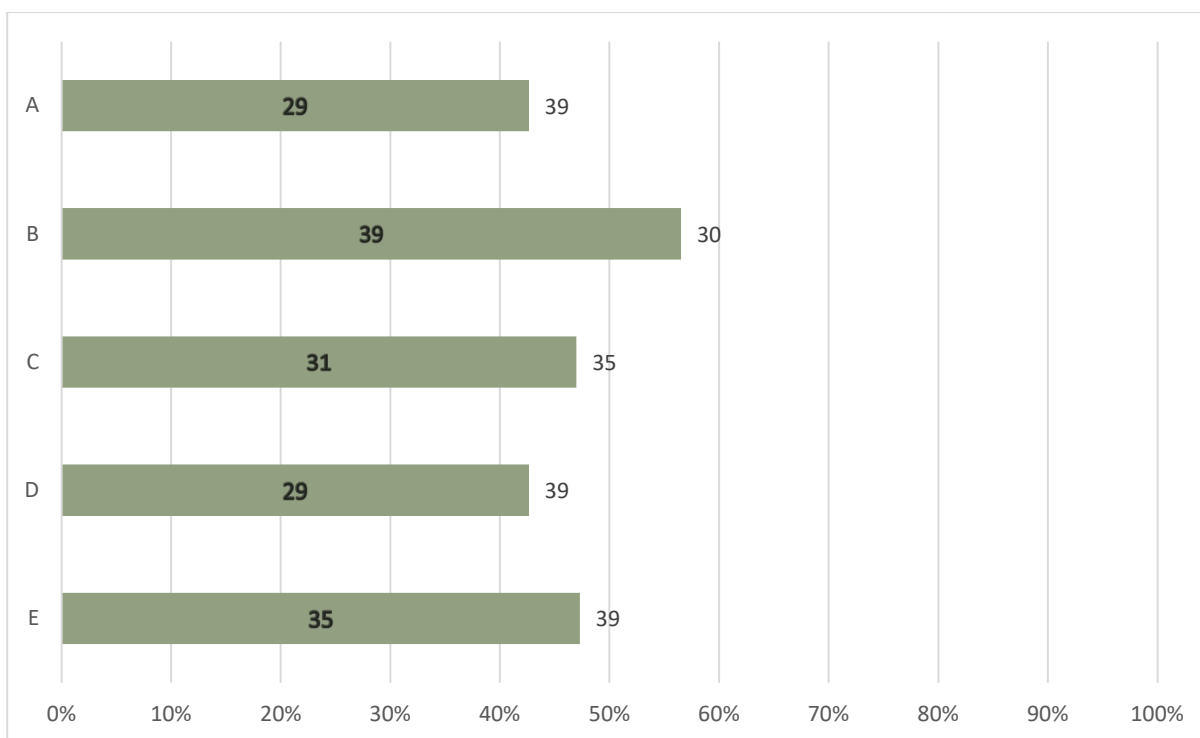


Figura 13 – Práticas adotadas quanto aos processos, políticas e procedimentos.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

A baixa adoção de padrões organizacionais chama atenção, com apenas 29 respostas que positavam sua adoção. O mesmo ocorreu com os procedimentos para priorização e autorização de serviços, que obteve um número semelhante. Ambos são primordiais para o cumprimento, principalmente, do cronograma e do orçamento, tratados em questões anteriores.

Por fim, a última pergunta do questionário, de número 14, busca compreender a frequência da adoção de diferentes repositórios de conhecimento. Para tanto, questionou-se sobre os seguintes repositórios:

- A) repositórios de dados financeiros e de controle de recursos;
- B) repositórios de conhecimento de lições aprendidas;
- C) repositórios de dados de gerenciamento de imprevistos e mudanças;
- D) repositórios de indicadores de medição para processos e produtos;
- E) repositórios de documentos ou arquivos de projetos anteriores em geral.

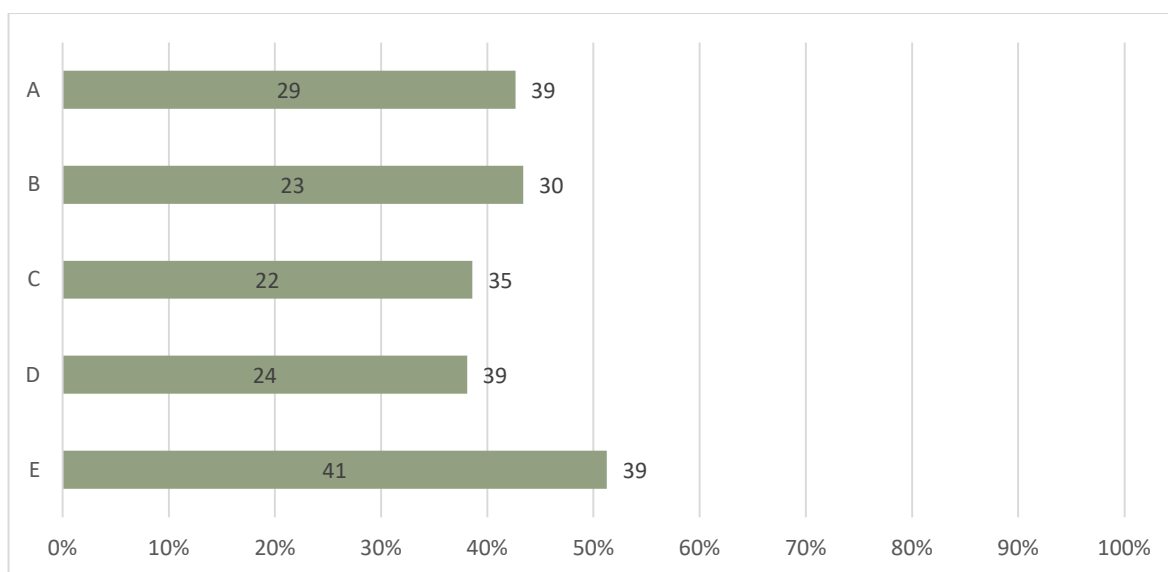


Figura 14 – Adoção de repositórios de conhecimento organizacionais.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Na questão de número 14, foi obtido uma quantidade inexpressiva de respostas positivas. Apenas os repositórios de documentos ou arquivos de projetos anteriores em geral obteve uma taxa de adoção superior a 50%, sendo que os repositórios de conhecimento de lições aprendidas obtiveram o segundo maior emprego, com uma taxa de adoção de 43,4%, aproximadamente.

4. ESTUDO DE CASO

As ocorrências em empreendimentos industriais passadas fornecem valiosas lições aprendidas que podem ser utilizadas para melhorar a implementação de projetos futuros na construção. Ao analisar essas ocorrências, é possível identificar as principais causas dos problemas e desenvolver estratégias para evitá-los ou mitigá-los. As lições aprendidas permitem aprimorar os processos de gestão, incorporando melhores práticas e desenvolvendo soluções mais eficientes (Scotelano, 2017).

A análise dessas ocorrências em obras semelhantes permite identificar os pontos fracos nos processos e fases do projeto, bem como as falhas na implementação. Dessa forma, com o uso das lições aprendidas, o planejamento busca meios para evitar a recorrência dos reconhecidos incidentes, promovendo melhoria contínua nos processos, evitando a repetição de erros e aumentando a eficiência das futuras empreitadas. (Souto Filho; Júnior; Rocha 2022).

Ao utilizar o estudo de um projeto da área da construção civil caracterizam-se alguns pontos de desenvolvimento. Os projetos são geralmente desenvolvidos por um período de tempo mais prolongado, sempre em um ambiente de processos dinâmicos e complexos e contam com a presença de diversos atores em momentos pontuais e distintos. Seu sucesso do projeto é atingido quando seus objetivos são alcançados, onde estão vinculados também o cumprimento das definições do escopo, prazo, custo e qualidade (Zou, Zhang, Wang, 2007; Santos et al., 2015).

Neste trabalho, o estudo de caso é essencial, devido a inviabilidade para analisa-lo isoladamente do contexto natural. É, portanto, um método de pesquisa que compreende abordagens específicas de coletas e análises de dados que por meio de um método de avaliação qualitativa, visa principalmente encontrar nas características reais o que há de essencial nelas (Yin, 2009).

A escolha do projeto aqui analisado é feita principalmente devido à atuação do autor em sua organização, que viabiliza uma análise profunda sobre o modelo de gestão adotado, assim como de seus processos, recursos, metodologias, ferramentas e técnicas.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O estudo de caso compreende uma empresa multinacional brasileira, que atua hoje no setor sucroenergético, diversificando seu portfólio em divisões de cultivo e processamento de açúcar, álcool e energia renovável. Atuando há várias décadas, a empresa conta com cerca de três mil e quinhentos funcionários e possui diversas unidades, dentre as plantas industriais e repartições administrativas. O projeto analisado pertence a um programa que não se restringe a uma única unidade, ainda assim, o objeto de estudo se limitará unicamente ao projeto de uma das unidades.

A empresa segue iniciativas de engajamento que promovam atenção às metas da Agenda 2030 da ONU, aderindo ao Pacto Global da ONU e visando sempre ações socioambientais que visem a sustentabilidade, principalmente a partir de energias renováveis. Além disso, a empresa criou frentes dedicadas aos temas de Governança, *Compliance*¹ e Contratos, revisando e reforçando a estrutura do seu Programa de Ética e *Compliance*, principalmente para prevenir e sanar a integridade e a ética no ambiente organizacional.

A oportunidade para implementação deste projeto surge mediante o Leilão de Transmissão, que é realizado mediante um processo que envolve diversos agentes públicos e privados. Também por isso, o projeto só tem seu efetivo início após a adjudicação à empresa preponente, ou seja, depois do ato da atribuição oficial do contrato à empresa vencedora do leilão, que depende de inúmeros documentos e processos, e possui obrigações e prazos que devem atendidos, sob sanção de multa.

O projeto que será estudado aqui, chamado de Usina Termoelétrica (UTE), trata de uma ampliação e reforma de uma das unidades da rede, e possui o objetivo de aumentar a eficiência energética, geração e exportação de energia renovável, mediante a implantação de um novo gerador de vapor (caldeira), uma central de geração e transmissão de energia e a eletrificação da extração do caldo.

O gerador de vapor previsto possui uma capacidade estimada de 300t/h de vapor, e será capaz de operar a 520°C, gerando vapor a uma pressão de 67kgf/cm², e produzindo, mediante os dois conjuntos turbogeradores de contrapressão instalados na central de geração e transmissão de energia, até 70Mw/h (35Mw/h cada conjunto

¹ O termo *compliance* refere-se ao conjunto de práticas e políticas adotadas por uma organização para assegurar que suas atividades estejam em conformidade com as leis, regulamentos, normas internas e padrões éticos.

turbogerador), energia essa destinada à operação da planta e comercialização por intermédio da concessionária de transmissão de energia.

Para a alimentação da caldeira também é necessário a construção de uma esteira transportadora de biomassa, que coleta o bagaço (resíduo fibroso resultante da moagem da cana) e o encaminha para os dosadores, que realizam a alimentação da combustão na caldeira. Para a descarga da fuligem da caldeira, foi definido a instalação de uma estação de tratamento das águas de lavagem dos gases (ETALG), que consiste em um conjunto de componentes que realiza a coleta das partículas contaminantes da água utilizada na lavagem dos gases, permitindo o reuso da água no processo e o descarte adequado dos resíduos gerados.

Além desses, serão implementados outros elementos secundários, necessários para viabilização de uma operação segura e eficiente do produto a ser entregue pelo projeto, como as subestações, torres de resfriamento, casas de comando de máquinas e infraestrutura geral.

Os diferentes elementos do projeto são complementares, e necessitam da interligação entre eles e o processo existente. Essas conexões são feitas por tubulações, que são apoiadas nas estruturas de *pipe-rack*, e por cabos, que são encaminhados internamente sobre as estruturas de *cablerack* e banco de dutos *underground*. Externamente à unidade, a subestação da usina conecta-se à subestação da concessionária de transmissão de energia por meio de uma linha de transmissão de alta tensão, que cruza cidades em um percurso de aproximadamente 35km. As linhas de tubulação de interligação podem ser resumidas em:

- Tubulação de 67kgf/cm²;
- Tubulação de 21kgf/cm²;
- Tubulação de 1,5kgf/cm²;
- Tubulação de *overflow*;
- Tubulação de água desmineralizada;
- Tubulação de água *dessuper*;
- Tubulação de água residuária (fuligem);
- Tubulação de *make up* para torres de resfriamento;
- Tubulação de água de resfriamento;
- Tubulação para condensador do vapor de fuga;
- Tubulação de água de fuligem;

- Tubulação para dispositivo de sopragem

Em suma, a caldeira produz e envia vapor a 67kgf/cm^2 para a central de geração e transmissão, onde é captada pelos conjuntos turbogeradores, que geram energia e retornam vapor de escape para a planta industrial. Da central de geração e transmissão, saem os cabos de $13,8\text{kV}$, que seguem até para os transformadores das casas de comando de máquinas, para o uso na unidade, e para a subestação, por meio de um banco de dutos *underground*. A subestação da usina utiliza os transformadores para elevar a tensão para 138kV e exportar a energia por meio da linha de transmissão, ou rebaixar a energia recebida para $13,8\text{kV}$, utilizando a mesma linha. A figura 15 ilustra, com o uso de um fluxograma, o processo descrito:

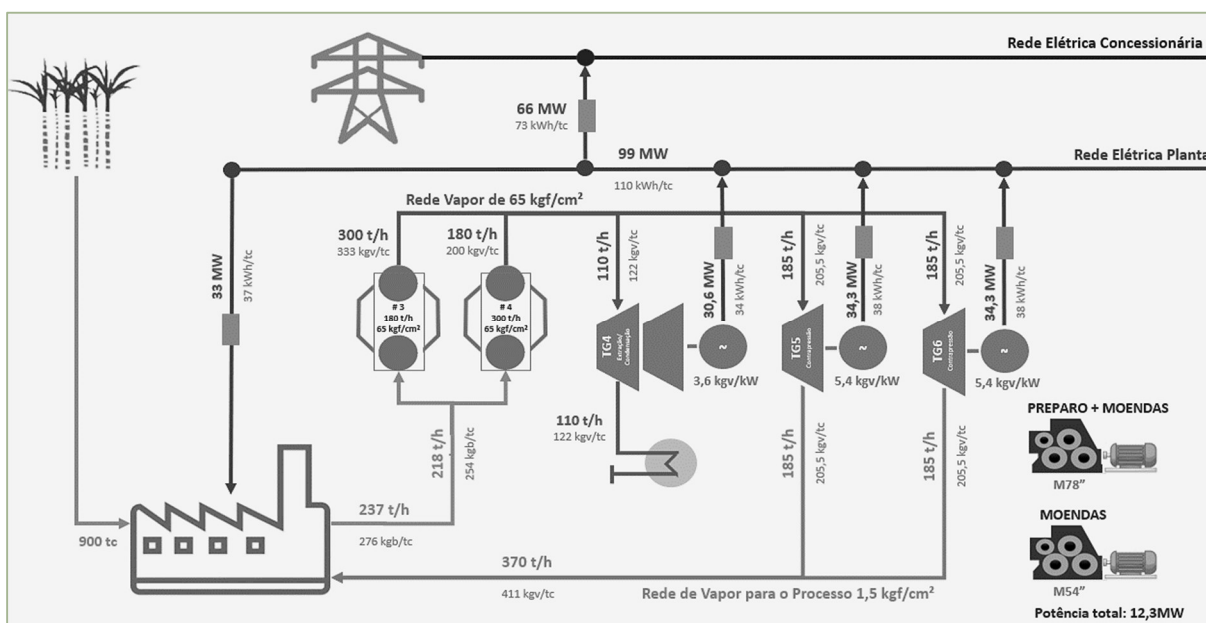


Figura 15 – Fluxo de operação pós-projeto.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Esse projeto foi realizado em uma cidade do interior do estado de São Paulo, e contou com um investimento estimado em R\$ 275 milhões. Além das obras no interior do complexo, também é necessária a construção de uma linha de transmissão de aproximadamente 35km, intermunicipal, que leva até a subestação supervisionada, dentro das dependências da concessionária, e que também terá de ser construída.

PARÂMETRO	ATUAL	FUTURO
Moagem (tc/h)	900	900
Consumo Específico de Vapor para o Processo (kgv/tc)	467	410
Geração de Energia (MW)	55	99
Consumo de Energia (MW)	21	33
Exportação de Energia (MW)	34	66
CAPEX R\$ 275MM		

Tabela 2 – Parâmetros de comparação pós implantação do projeto.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Dentre os projetos necessários para realização do empreendimento como um todo, serão analisados, detalhadamente, os projetos de maior impacto:

- O projeto que engloba o gerador de vapor e suas instalações;
- O projeto que engloba o gerador de energia e suas instalações;
- E o projeto que engloba a eletrificação da extração do caldo.

4.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO PROJETO

A estrutura organizacional instituída para o projeto é funcional, contando com um gerente de projetos e um gerente funcional, com grupos de trabalho organizados por disciplinas e especialidades. Enquanto o gerente funcional atua como responsável direto por todo gerenciamento dos processos e entregas deste projeto, o gerente de projetos atua como cooperador, alocando sua equipe conforme sua disponibilidade e as necessidades apontadas pelo gerente funcional. Como se trata de um projeto voltado à eficiência energética e exportação de energia, adotou-se o gerente de energia como gerente funcional deste projeto.

É importante ressaltar que inicialmente o projeto não possuía estrutura e organização formalmente definidos. Conforme se sucediam as demandas do projeto, planejadas e imprevistas, o gerente funcional, em conjunto ao gerente de projetos e apoio do diretor agroindustrial, alocava os recursos humanos conforme a disponibilidade e especificidade. Desta forma, fluxos e responsabilidades eram informalmente estruturados e, por meio da repetição, essas definições e diretrizes eram reconhecidas, aperfeiçoadas, verificadas e, finalmente, formalizadas.

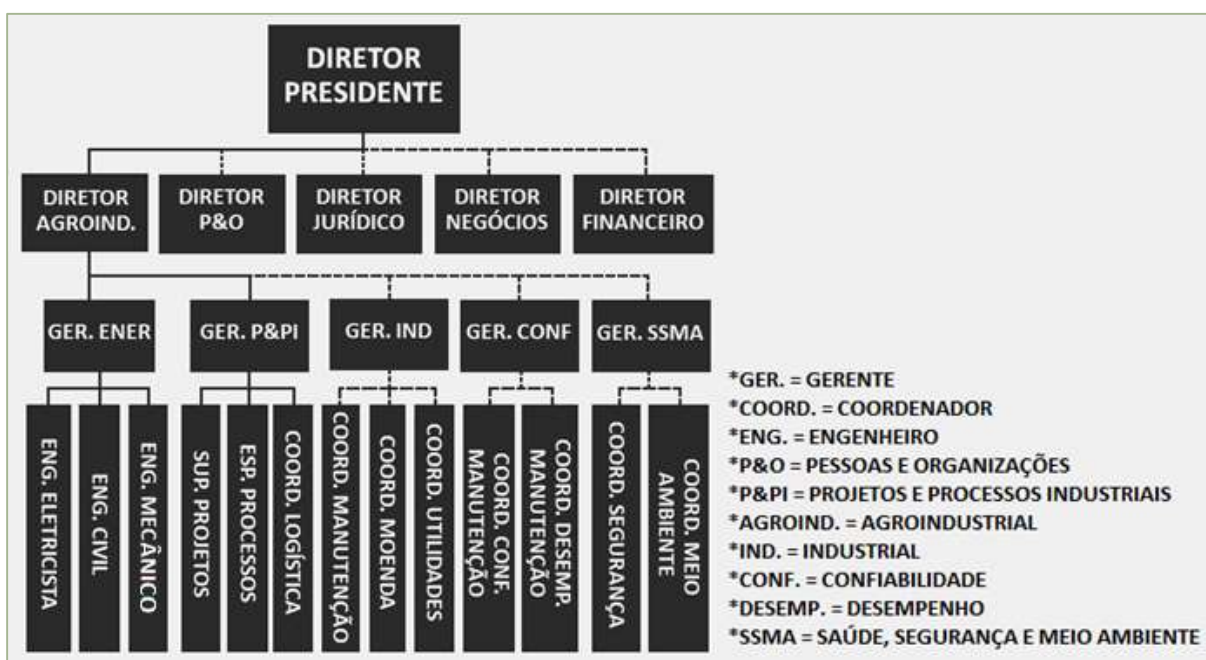


Figura 16 – Organograma do projeto.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Sob o gerente de projetos, já havia uma equipe estruturada para atuar nos projetos da empresa. Neste projeto em específico, esta equipe foi disposta para apoiar na concepção e gestão das documentações de projeto (*design*), assim como na listagem e compra de materiais e equipamentos. Os desenhos e documentos de projetos são predominantemente executados mediante a contratação de serviços de empresas projetistas parceiras.

Já sob o gerente funcional, foi estruturada uma equipe de produção, composta por engenheiros de diferentes disciplinas, responsáveis pela implantação do projeto. Essa equipe ficaria responsável pela divisão do escopo de projeto em pacotes de serviços para orçamentação e contratação, assim como condução da execução desses serviços. Para cada uma das equipes, diferentes processos e áreas de conhecimento e grupos de processo necessitam ser gerenciados. A gestão dos documentos de projeto é feita de forma conjunta, envolvendo ambas equipes.

Além das equipes estruturadas exclusivamente para a gestão de projetos, outras partes interessadas, internas e externas, possuem papel fundamental para o desenvolvimento do projeto. Para utilizar de forma eficiente os recursos da empresa, o gerente industrial, o gerente de confiabilidade e manutenção, e o gerente de SSMA também tem envolvimento no projeto, apoiando direta ou indiretamente conforme as demandas do projeto e disposição de suas equipes.

Internamente, as equipes de operação e manutenção contribuem na concepção dos projetos, auxiliando na compreensão dos objetivos, requisitos e restrições que influenciam suas respectivas áreas de atuação. Além dessas, outras equipes que não estão diretamente dispostas no organograma, como a equipe de SSMA, ajudam na concepção dos sistemas de segurança das instalações, planejamento da gestão dos resíduos, monitoramento e controle dos riscos à saúde e segurança dos colaboradores; e a equipe responsável pela logística e almoxarifado, por sua vez, colabora com o recebimento, registro e controle do estoque dos materiais e equipamentos adquiridos. Além destes, também há envolvimento dos setores de segurança patrimonial, jurídico, compras e tecnologia da informação.

Externamente, diversas empresas detêm diferentes papéis, igualmente importantes para a organização. Dentre os principais *stakeholders* externos, estão:

- As empresas de desenvolvimento de documentos de projeto (*design*);
- As empresas de prestação de serviço;
- As empresas de apoio logístico;
- As empresas fornecedoras de recursos diversos (matéria prima, instrumentos, equipamentos, etc);
- E as empresas de consultoria.

Diversos outros *stakeholders* também têm interface com o projeto. Órgãos públicos, concessionárias, financiadores, advogados e detentores de propriedades também possuem grande participação e importância frente ao empreendimento.

4.3 CICLO DE VIDA DO PROJETO

Diante ao dinamismo intrínseco à complexidade deste projeto, que interage com diferentes especialistas e possui interfaces com diversas instalações pré-existentes, o ciclo de vida do projeto adota um caráter híbrido. Dessa forma, há elementos que tiveram sua concepção e durante o projeto, assumindo ciclos de vida de desenvolvimento adaptativos, e que se mantêm em constante evolução. Assim como há também elementos reconhecidos e com requisitos estabelecidos, e que seguem um ciclo de vida de desenvolvimento preditivo.

O ciclo de vida do projeto opera sob as fases de concepção, *design*, construção, comissionamento e operação. Esse ciclo, se repete em diferentes momentos para diferentes subprojetos, ainda sob constantes adaptações, complementos e revisões. É durante as fases de comissionamento e operação, porém, que se constatou o maior número de possibilidades de melhoria, ou necessidades de reparo e adaptações.

O conhecimento desse ciclo de vida do projeto foi determinante para os rumos de suas decisões, sendo que seus processos se moldaram perante os desafios inerentes ao prazo e caráter adaptativo presente em diferentes ciclos do projeto.

4.4 PROCESSOS DO PROJETO

O empreendimento em questão não possui uma divisão estabelecida dos processos baseada no guia PMBOK. Ainda assim, mediante os diferentes elementos e ferramentas de gerenciamento, foi possível o estudo e organização desses processos por intermédio dos padrões apresentados no guia, viabilizando o desenvolvimento do presente estudo.

Durante a análise dos processos de projeto adotados, foi perceptível a falta de processos devidamente formalizados e documentados. Contudo, durante o desenvolvimento e implantação do projeto, haviam constantes ações voltadas para o engajamento e instrução dos colaboradores envolvidos, permitindo a melhoria contínua dos processos de projeto, que evoluíam uma estrutura e organização dinâmica e majoritariamente informal.

Apesar de sua relevância para o projeto, o presente estudo de caso não se concentrou em analisar documentos e processos de gerenciamento financeiro e jurídico, e, portanto, não pretende abordar esses temas. Ao invés disso, serão abordadas as 10 áreas de conhecimentos apresentadas pela 6ª edição do Guia PMBOK, adicionando apenas a área de Saúde, Segurança e Meio Ambiente (SSMA), conforme a extensão de construção para PMBOK demonstra ser apropriado, e que também se faz muito presente na estrutura da empresa e do projeto em questão.

4.4.1 Gerenciamento da integração

O gerenciamento da integração é a principal responsabilidade do gerente funcional, que define, unifica e coordena as diversas atividades, processos e conhecimentos do projeto. O projeto em questão possui diversas partes interessadas a serem integradas, que engloba desde órgãos reguladores, proprietários de glebas e investidores até os colaboradores que ficarão responsáveis pela operação do produto gerado, dentre diversos outros.

No que diz respeito aos projetos (*design*), o gerente funcional atua junto ao gerente de projeto, que aloca e conduz sua equipe para a integração contínua junto aos demais *stakeholders*, durante seu desenvolvimento. A equipe de projeto (*design*) precisa manter constante alinhamento com a equipe de operação e manutenção, para garantir que a concepção da solução atende às demandas e restrições da rotina da usina.

A partir da adjudicação do leilão de concessão para transmissão e comercialização de energia elétrica, o projeto é formalmente iniciado, a partir do termo de abertura do projeto desenvolvido. Os estudos de viabilidade realizados previamente ao leilão passam para fase de desenvolvimento, que envolve desde o anteprojeto até o projeto executivo. Nessa fase também se iniciam as aquisições do projeto.

A integração entre a equipe de projetos (*design*) e a equipe de implantação também precisa ser constante, para assegurar a viabilidade da construção, assim como sua fidelidade às premissas registradas. É natural que durante a etapa de implantação ajustes aos projetos executivos sejam realizados. O gerente funcional tem o importante papel de fazer o controle integrado dessas mudanças.

Considerando a multidisciplinaridade e complexidade do projeto em questão, o gerenciamento do conhecimento do trabalho é essencial para a resolução de conflitos e facilitação do processo, assegurando a compreensão participação efetiva das partes envolvidas no projeto.

4.4.2 Gerenciamento da comunicação

Em suma, para que qualquer interação inerente aos processos de projeto ocorra de forma eficaz, é necessário processos de comunicação eficientes. O gerente funcional é responsável por definir, planejar, monitorar e controlar a comunicação. O projeto possui fluxos e canais de comunicação bem conhecidos, porém pouco definidos. Os principais meios de comunicação formais são:

- Reuniões presenciais, com o desenvolvimento de atas;
- Reuniões não presenciais, com desenvolvimento atas (via *Teams*);
- Trocas de mensagens e arquivos (via *Teams*);
- Trocas de mensagens e arquivos via e-mails;
- Compartilhamentos de arquivos em diretórios na nuvem (*Onedrive*);
- Entregas de documentos presencialmente, junto à GRD.

A guia de remessa de documentos (GRD) é utilizada, principalmente pela equipe de projeto (*design*), para rastreabilidade da entrega dos documentos. Alterações e atualizações desses projetos (*design*), por exemplo, devem ser

entregues à equipe de produção o mais rápido possível, para que os danos dessa alteração sejam minimizados. Não são utilizados meios para o desenvolvimento integrado de projetos (Integrated Project Delivery, ou IPD), tampouco softwares voltados para o uso do BIM.

O projeto conta com reuniões de alinhamento não presenciais periodizadas, entre diferentes *stakeholders* internos e externos, e, em fases de maior intensidade de definições e informações, são realizadas reuniões semanais presenciais, onde diversos colaboradores internos à organização detentora do projeto trocam informações durante uma apresentação dinâmica, que trata os temas fundamentais para a evolução do projeto. Também são realizadas reuniões semanais entre o gerente funcional e os demais gerentes e diretores da empresa, para atualização do status do projeto.

4.4.3 Gerenciamento dos stakeholders

Apenas mediante a identificação e interação dos diferentes *stakeholders* é possível dar início a definição do programa de necessidades, para então seguir para o desenvolvimento do *design* conceitual e estudo de viabilidade do projeto. Durante todo o ciclo de vida, o gerenciamento da integração dos *stakeholders* é realizado por intermédio do gerente funcional, direta ou indiretamente.

Além dos colaboradores internos à empresa, envolvidos direta ou indiretamente no desenvolvimento do projeto, há outras partes interessadas essenciais, que também devem ser devidamente gerenciadas. Dentre os principais grupos de *stakeholders* externos, podemos destacar:

- Investidores membros do conselho administrativo da empresa;
- Órgãos envolvidos na comercialização de energia elétrica;
- Órgãos envolvidos em licenças e autorizações da linha de transmissão;
- Proprietários das glebas com necessidade de desapropriação de servidão;
- Concessionária de transmissão de energia;
- Empresas fornecedoras de produtos;
- Empresas prestadoras de serviços;

Por fim, o próprio município onde o empreendimento fica localizado é uma parte interessada reconhecida. Seja por conta dos benefícios e oportunidades geradas, ou pelos possíveis inconvenientes de um projeto dessa dimensão. Para o gerenciamento dessas partes de maior impacto legal, de reputação ou política, o gerente funcional recebe apoio de setores específicos da empresa, como o setor de comunicação ou jurídico, por exemplo.

4.4.4 Gerenciamento do escopo

A partir do programa de necessidades, é possível iniciar a definição do escopo e planejar seu gerenciamento. Devido ao caráter adaptativo inerente à falta de conhecimento de todos elementos, o gerenciamento do escopo é um desafio constante. A decomposição do escopo em entregáveis menores é realizado em conjunto com as equipes de produção e de projetos, que atuam planejando a contratação e gerenciamento desses pacotes de serviço. Unidos, esses pacotes de serviço compõe a estrutura analítica de projeto (EAP).

Para a contratação dos pacotes de serviço, é necessário a estipular e compreender o intervalo de tempo em que esses serviços vão acontecer, ou seja, suas respectivas durações, dependências e sequenciamento. Para definir as durações, é necessário compreender suas necessidades de cronograma, ou seja, seus limites de prazo e a exequibilidade dos pacotes de serviço (repositórios de conhecimento e consultas com especialistas são meios para aprimorar essa avaliação). Elaborar e compreender o cronograma é necessário para a contratação dos serviços pois será ele quem proverá informação para definir o histograma² necessário para cada obra.

² O histograma refere-se à representação dos recursos humanos distribuídos ao longo do tempo para as diferentes fases de um projeto.

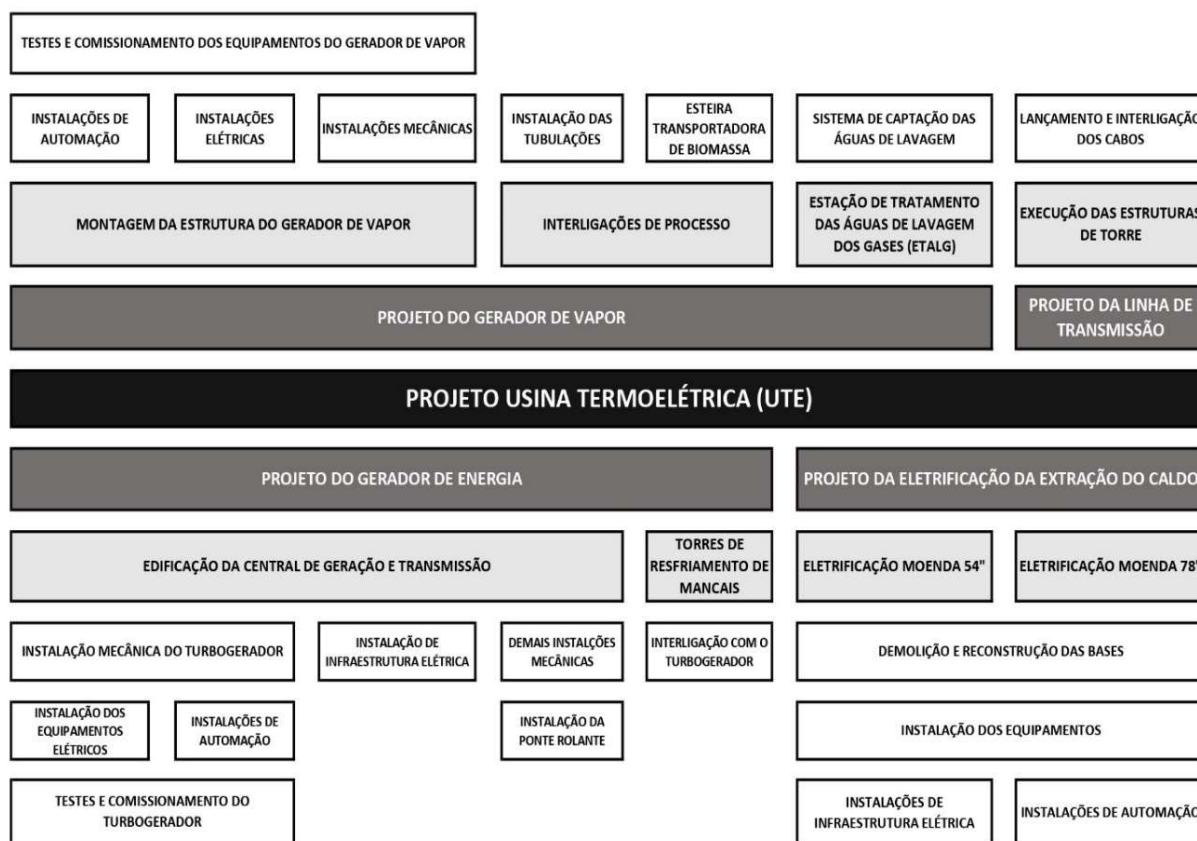


Figura 17 – Estrutura Analítica de Projeto simplificada.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

O desconhecimento e conseqüente indefinição de todos elementos e restrições inevitavelmente propiciava pacotes de serviço pouco detalhados, com especificações e requisitos insatisfatórios. Devido à restrição de tempo para este projeto, constantemente se prosseguia com os processos de aquisição e execução desses pacotes de serviço, assumindo o risco das conseqüências de futuras mudanças no escopo.

4.4.5 Gerenciamento do cronograma

O início do projeto é marcado pela obtenção da concessão para venda de energia, obtido através do leilão. As primeiras atividades de desenvolvimento dos projetos (*design*) iniciam em março de 2021, ainda em uma fase conceitual, interagindo com o programa de necessidades. A implantação dos projetos se inicia em fevereiro de 2022, pelo projeto de maior duração, que é o do gerador de vapor.

O gerenciamento do cronograma do projeto é feito por meio do gerente funcional, que monitora diretamente os elementos mais importantes, de longo prazo ou de maior impacto. Indiretamente, o gerente funcional também é atualizado sobre os elementos menos impactantes, através dos dados fornecidos pelas equipes do projeto, que fazem o gerenciamento detalhado do cronograma dos diferentes pacotes de serviço realizados. Quando esse monitoramento detecta desvios no cronograma, replanejamentos são realizados para que haja a recuperação desse prazo.

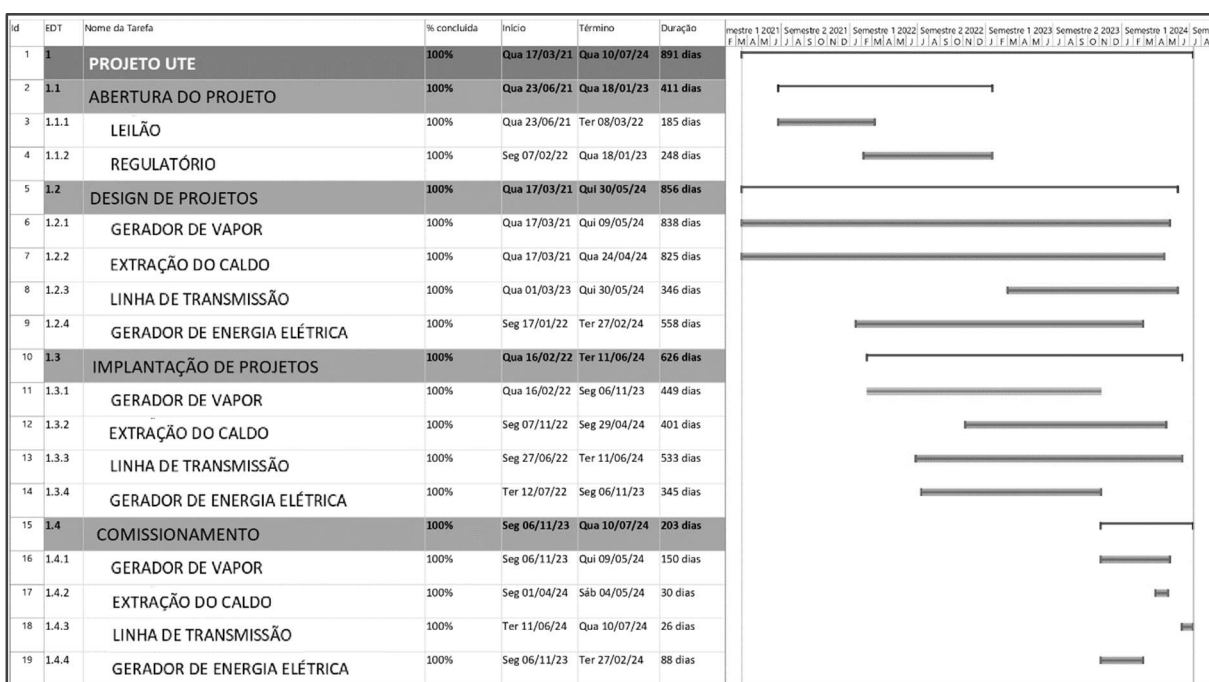


Figura 18 – Cronograma simplificado.

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Cada uma das empresas prestadoras de serviço envia e atualiza seu próprio cronograma referente à atividade contratada. Após a verificação do agente designado, as datas informadas nesses cronogramas individualizados são reunidas em um único documento, que facilita seu gerenciamento. Para tanto, é necessário um trabalho de sequenciamento entre esses cronogramas, de forma a identificar e organizar as interfaces, compreendendo suas interdependências.

Dessa forma, e também devido ao desafio perante a restrição de prazos, as datas estipuladas no cronograma inicial são utilizadas de base para as aquisições e contratos de serviço. Sendo assim, no pacote de contratação de serviço fica

delimitado o prazo necessário para as entregas, ficando sob responsabilidade da contratada alocar recursos suficientes para o cumprimento dessas datas. Para otimizar o monitoramento e controle dessas atividades, é estipulado em contrato a obrigatoriedade do envio periódico de cronogramas atualizados e gráficos de curva em S, facilitando o gerenciamento por parte dos agentes internos à organização.

4.4.6 Gerenciamento dos recursos

Paralelo ao gerenciamento do cronograma, o gerenciamento dos recursos deve ser também planejado, analisando a necessidade das atividades e verificando a disponibilidade dos recursos existentes na unidade, buscando um melhor aproveitamento desses. Evidentemente, quando há a necessidade, mas não há disponibilidade dos recursos, se faz necessário a requisição para aquisição (locação/contratação/compra). Os recursos da implantação, em geral, são gerenciados pela equipe de produção, que mantém uma constante interface com as demais equipes da empresa, que exercem o controle sob os recursos em questão. O gerente funcional pode ajudar nessa interação, em situações de maior criticidade, atuando em conjunto com os demais gerentes de outras áreas.

A empresa possui uma quantidade significativa de recursos que, se bem alocados, oferecem potencial para gerar economias relevantes para o projeto. Além disso, em paralelo ao projeto estudado, outras obras de melhoria e manutenção acontecem na unidade, o que cria a oportunidade para o aproveitamento de recursos alugados, por exemplo. A equipe de produção é responsável por monitorar e trabalhar com essas oportunidades, em prol da produtividade e economia do projeto.

Para o armazenamento dos recursos adquiridos, instalou-se uma estrutura inflável, com uma área de 2000m², onde eram destinados os materiais de menor volume e equipamentos que não podem ficar expostos ao tempo. Também foi disponibilizada uma grande área aberta, coberta com brita, para armazenamento dos materiais de maior volume. O controle do recebimento e retirada desses materiais foi realizado mediante a estrutura de almoxarifado já existente na unidade industrial.

Além disso, a empresa também atua gestão dos recursos humanos, que se estende para além do projeto em questão. Para seguir as normas e procedimentos da empresa e garantir a segurança de todos que adentrem a unidade industrial, é necessário que todo colaborador passe por um dia de integração às normas e

procedimentos da empresa, para apenas depois ser liberado para transitar e trabalhar na usina. Em situações de reunião, análise ou consultoria com algum colaborador ainda não integrado, há a possibilidade da liberação da entrada para visita técnica, que deve ser acompanhada por algum responsável que possua cargo de liderança, supervisão, coordenação ou gerência.

4.4.7 Gerenciamento das aquisições

Na organização da empresa detentora do projeto, há diversas normas e procedimentos para o gerenciamento das aquisições, principalmente no que diz respeito ao *compliance*. Toda aquisição parte de uma requisição, que necessita da aprovação do gerente de projetos, gerente de energia (gerente funcional) e diretor agroindustrial.

Por meio dos materiais listados, pacotes de serviços e a identificação e planejamento dos recursos (incluindo todos os requisitos, restrições e obrigações entre contratante e contratada), as requisições são disponibilizadas em um sistema ERP (Enterprise Resource Planning) para que as empresas parceiras, homologadas ao sistema da organização, possam enviar suas propostas *online*. Após negociadas pelo setor de compras, as propostas são enviadas ao requisitante, que faz a equalização dessas, para que então seja solicitado e gerado o pedido de compra, que é o documento que formaliza a aquisição.

Via de regra, a contratação ou aquisição é feita com a empresa que oferecer o menor custo para o serviço ou produto, após a equalização, respeitando uma concorrência entre um número mínimo determinado de fornecedores. É possível, porém, realizar a contratação de fornecedores indicados, desde que haja justificativa plausível, como expertise ou agilidade de uma específica empresa, frente à uma situação impactante de risco ou atraso, por exemplo. Em caso de máquinas e equipamentos, principalmente os de grande representatividade no projeto, a negociação e os requisitos serão definidos conforme a especificidade, levando em conta também a qualidade e confiabilidade do produto.

O monitoramento e controle dessas aquisições é realizado por meio de uma ação conjunta entre as partes já citadas: enquanto a equipe de projeto (*design*) faz o *follow-up* dos materiais e documentos de detalhamento de projeto (*design*), a equipe

de produção faz a condução dos serviços contratados, ambos com contínuo apoio do setor de compras.

Para as empresas prestadoras de serviço, é mandatório a realização da documentação do diário de obra, *asbuilt* e *data book* da atividade, comprovando a execução do serviço conforme os requisitos estipulados na contratação. A autorização para pagamento das aquisições deve ser realizada por seus respectivos responsáveis, que usam o sistema ERP para gerar o que é chamado de Folha de Serviço, documento que formaliza a autorização para faturamento do valor acordado.

A tabela 3 demonstra a planilha de controle e monitoramento de algumas das aquisições do projeto:

ID	Descrição	Data emissão da RC	Número da RC	Número PC	Data emissão PC	Previsão entrega	Empresa	Comprador
1	ESTUDO ALT. P/ SISTEMA TRANSPORTE BAGAÇO	02/06/2021	10113530	4500119130	04/06/2021	30/06/2021	E1	C1
2	SERVIÇO DE SONDAGEM	08/06/2021	10114256	4500119645	09/06/2021	29/06/2021	E2	C2
3	TOPOGRAFIA	16/06/2021	10115660	4500120720	16/06/2021	24/06/2021	E3	C2
4	PROJETO MECÂNICO	13/07/2021	10119156	4500124927	19/07/2021	30/08/2021	E1	C4
5	PROJETO CIVIL	13/07/2021	10119157	4500124823	16/07/2021	30/11/2021	E4	C2
6	PROJETO ELÉTRICO	13/07/2021	10119170	4500128120	12/08/2021	25/04/2022	E5	C3
7	CONSULTORIA CONEXÃO	06/08/2021	10124221	4500129217	23/08/2021	10/03/2022	E6	C2
8	TERRAPLANAGEM	17/09/2021	10129886	4500132974	24/09/2021	20/10/2021	E7	C2
9	CALDEIRA 300TON/H 67BARG 530°C	14/10/2021	10133786	4500135223	15/10/2021	15/12/2023	E8	C4
10	SERVIÇO INSPEÇÃO FABRICAÇÃO CALDEIRAS	04/11/2021	10137427	4500137617	06/11/2021	15/12/2023	E9	C1
11	TURBOGERADOR 44593KVA	01/12/2021	10140362	4500141294	03/12/2021	24/10/2022	E10	C4
12	PROJETO LT	14/06/2021	10115187	4500121299	21/06/2021	26/10/2021	E11	C3
	LEVANTAMENTO AÉREO			4500124813	16/07/2021	20/08/2021	E12	C3
	SONDAGENS E FUNDAÇÕES	25/06/2021	10117063	4500122437	29/06/2021	20/07/2021	E13	C3
	SERVIÇOS AGRÁRIOS			4500122830	02/07/2021	20/08/2021	E14	C3
13	SERVIÇO LIBERAÇÃO FUNDIÁRIA	08/09/2021	10128563	4500131758	14/09/2021	20/09/2021	E14	C1
	CONFERÊNCIA MARCOS TOPOGRÁFICOS	26/08/2021	10126979	4500130824	03/09/2021	23/09/2021	E3	C2

Tabela 3 – Controle e monitoramento das aquisições

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

4.4.8 Gerenciamento da qualidade

Para planejar a qualidade, é necessária plena compreensão dos requisitos das entregas do projeto, junto aos devidos *stakeholders*. Processos internos de validação ocorrem para cada uma das entregas, continuamente, por meio de registros fotográficos, medições, ensaios e avaliações que, por vezes, são realizados com o auxílio de empresas especializadas. A conferência e controle é atribuída aos agentes mediante às diferentes disciplinas e especialidades, e contemplam, mas não estão limitadas aos seguintes processos demonstrados na tabela 4:

DISCIPLINA	CONTROLE DE QUALIDADE
ENGENHARIA CIVIL	VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO
	CONTROLE DA QUALIDADE DAS FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS
	INSPEÇÃO DE CONCRETAGEM E CONTROLE DA RESISTENCIA DO CONCRETO
	CONTROLE DE QUALIDADE DE OBRAS DE TERRAPLANAGEM
	VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE COM PROJETOS E NORMAS
	TESTES DE IMPERMEABILIZAÇÃO E DRENAGEM
	CONTROLE DE EXECUÇÃO DE ACABAMENTOS
	CERTIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE COM NORMAS TÉCNICAS E DE SEGURANÇA
ENGENHARIA MECÂNICA	CONTROLE DIMENSIONAL E TOLERÂNCIA DAS PEÇAS FABRICADAS
	VERIFICAÇÃO DE MONTAGEM E ALINHAMENTO DE MÁQUINAS
	INSPEÇÃO DE SONDAGENS E TRATAMENTOS TÉRMICOS
	TESTES DE FUNCIONAMENTO DE SISTEMAS MECÂNICOS
	VERIFICAÇÃO DE LUBRIFICAÇÃO E MANUTENIBILIDADE
	CONTROLE DE QUALIDADE DE SISTEMAS DE TUBULAÇÃO E VÁLVULAS
	CERTIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE COM NORMAS TÉCNICAS E DE SEGURANÇA
ENGENHARIA ELÉTRICA	INSPEÇÃO E TESTES DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
	VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE DE FIAÇÕES E CABOS
	TESTES DE CONTINUIDADE E ISOLAMENTO ELÉTRICO
	CONTROLE DE QUALIDADE DE PAINÉIS ELÉTRICOS E SUBESTAÇÕES
	INSPEÇÃO DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO E ATERRAMENTO
	VERIFICAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
	CERTIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE COM NORMAS TÉCNICAS E DE SEGURANÇA
AUTOMAÇÃO	VERIFICAÇÃO DE INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE SISTEMAS DE CONTROLE
	TESTES DE INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS
	CONTROLE DE QUALIDADE DE SENSORES E ATUADORES
	VERIFICAÇÃO DE SOFTWARE DE CONTROLE E INTERFACES
	TESTES DE REDES DE COMUNICAÇÃO INDUSTRIAL
	MONITORAMENTO DE SISTEMAS DE SUPERVISÃO E AQUISIÇÃO DE DADOS
	CERTIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE COM NORMAS TÉCNICAS E DE SEGURANÇA

Tabela 4 – Controle e monitoramento da qualidade por disciplinas

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Para definir quais elementos são necessários, devem ser consideradas as restrições e requisitos impostos pelo escopo de projeto, bem como as exigências descritas nas normas regulamentadoras e normas de qualidade adotadas pela empresa, ou exigidas por fornecedores para fins de operabilidade e garantia. Além das normas regulamentadoras, que tem aplicabilidade obrigatória, é natural que se adote, para casos específicos, padrões de qualidade estabelecidos por organizações reconhecidas, como por exemplo a *International Standard Organization (ISO)*, *International Electrotechnical Commission (IEC)* ou até mesmo a *Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)*.

4.4.9 Gerenciamento de custos

O monitoramento de custos também é feito com intermédio do gerente funcional. Mediante as requisições de serviço e folhas de serviço (documentos de liberação para faturamento, enviado às empresas contratadas) o gerente pode compreender o fluxo financeiro, comparando-o com o avanço do cronograma de obra (cronograma físico-financeiro). O planejamento do gerenciamento dos custos envolve monitorar o cronograma físico-financeiro frente ao orçamento do projeto, controlando os futuros desembolsos conforme o budget do projeto.

Descrição PROJETO UTE	Orçamento Vigente R\$ 270.150.000,00	Valor Real R\$ 356.823.834,65
GERAL	R\$ 17.447.500,00	R\$ 11.079.538,56
GERADOR DE VAPOR	R\$ 104.027.118,00	R\$ 188.999.719,90
GERADOR DE ENERGIA ELÉTRICA	R\$ 48.559.975,00	R\$ 45.148.875,45
ELETRIFICAÇÃO DA EXTRAÇÃO DO CALDO	R\$ 64.389.007,00	R\$ 55.960.304,05
CONEXÃO SE / LT	R\$ 35.726.400,00	R\$ 41.465.747,75

Tabela 5 – Orçamento simplificado dos projetos

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Uma vez que todas as requisições de aquisição devem ser aprovadas pelo gerente funcional e gerente de projetos para que possam transitar para o setor de compras e efetivamente serem realizadas. Dessa forma, além das planilhas de controle de custos, há um constante monitoramento dos gastos do projeto, permitindo

a atuação dos responsáveis quando são detectados custos elevados ou inapropriados.

Cada um dos itens descritos na tabela 5 possui subdivisões, que categorizam os custos por disciplina e especificidade, facilitando a compreensão e controle. Os custos envolvidos no projeto têm interação direta com as finanças da empresa e, portanto, são constantemente reportados, por intermédio do diretor agroindustrial, ao diretor financeiro, conselho administrativo e diretor presidente da empresa.

Em virtude das interdependências que cada projeto possui com seus respectivos subprojetos, os projetos contemplam um orçamento integrado, que envolve esses subprojetos, abordando os itens de maior impacto e simplificando seu monitoramento e controle. Além disso, há também orçamentos detalhados de cada um desses subprojetos, que são analisados minuciosamente, de forma independente.

É importante ressaltar também que não foi utilizado nenhum índice de inflação para incidir sob o orçamento do projeto, que foi definido no início de 2021 e aprovado em maio do mesmo ano, tendo início de suas principais aquisições em outubro de 2021, e conclusão apenas no segundo semestre de 2023.

Para lidar com os estouros de orçamento, o diretor agroindustrial envolve o setor financeiro junto ao gerente funcional e de projetos para replanejar o orçamento do projeto e, caso necessário, realizar alterações em seu escopo. Após definidas as novas diretrizes, o setor financeiro segue com a captação financeira para atender à nova demanda de orçamento.

4.4.10 Gerenciamento de riscos

O gerenciamento dos riscos ocorre de maneira iterativa, e ocorre tanto durante as fases de planejamento quanto na fase de execução, por meio de *reports* feitos pelos diversos agentes envolvidos para o gerente funcional, que analisa as diversas disciplinas e perspectivas para a tomada de decisões.

A identificação dos riscos possui um desenvolvimento adaptativo e contínuo, conforme as atividades, restrições e demandas do projeto. O gerente funcional analisa constantemente os riscos, planejando respostas e implementando-as conforme necessário, com apoio das equipes a disposição. Durante o processo de planejamento, foi criada uma tabela de parâmetros para mensuração das consequências de cada tipologia de risco:

	DESPREZÍVEL	CONSIDERÁVEL	SEVERA	CRÍTICA	CATASTRÓFICA
SEGURANÇA	Tratamento de primeiros socorros.	Tratamento médico com retorno ao trabalho.	Acidentes com afastamento. Perda auditiva induzida por ruído.	Deficiência permanente.	Fatalidade.
MEIO AMBIENTE	Emissão ou liberação pequenas, imediatamente controlada e contida, que provavelmente não causará danos ao meio ambiente. Não reportável à autoridade reguladora. Inclui reclamações públicas.	Emissão ou liberação controladas com perda mínima, com danos ambientais de curtíssimo prazo e sem necessidade de remediação, com impactos < 1 dia. Por exemplo, excesso de xarope para armazenar. Inclui uma violação pequena da condição de licença ou um evento que pode ser reportado à autoridade reguladora.	Emissão ou liberação resultando em danos ambientais de curto prazo, exigindo remediação mínima com impactos < 1 mês. Multa ou aviso do órgão regulador possível.	Emissão ou liberação significativas, resultando com dano ambiental, requer remediação, mas é improvável que tenha impactos de longo prazo > 6 meses. Multa, notificação de penalidade ou ação penal do órgão regulador provável.	Emissão ou liberação significativas, tóxica para os seres humanos ou para o ecossistema, e é descontrolada, resultando em sérios danos ambientais a longo prazo, exigindo remediação extensiva. Acusação certa.
ATIVOS E RECEITA	Baixa perda financeira, < USD \$10.000	Perda financeira média entre USD \$10.000 e \$50.000	Alta perda financeira entre USD \$50.000 e \$300.000	Grandes perdas financeiras entre USD \$300.000 e \$1.000.000	Perda financeira enorme, > USD \$1.000.000
REPUTAÇÃO E POLÍTICA	Mídia local adversa - referência isolada. Reclamações públicas (por telefone). Consulta geral - departamento governamental.	Repetida cobertura da mídia local adversa e referência metropolitana. Sujeito a referência política crítica adversa. Governo de consulta específico - facilmente respondido.	Sustentado local adverso para referência de mídia nacional. Sujeito a críticas políticas. Consulta específica por parte do governo exige julgamento comercial.	Parada forçada de grandes projetos. Cobertura nacional estendida de mídia adversa. Inquérito parlamentar. Centro de controvérsia política. Não conformidade com a Lei de Práticas Comerciais.	Abandono grande projeto. Fechamento permanente pelo governo. Supressão permanente do contrato.
LEGAL	Reivindicações civis, < USD \$10.000	Reivindicações civis ou multas corporativas entre USD \$10.000 e \$50.000	Reivindicações civis ou multas corporativas entre USD \$50.000 e \$250.000	Reivindicações civis ou multas corporativas entre USD \$250.000 e \$1.000.000	Oficial da empresa preso. Reivindicações civis ou multas corporativas > USD \$1.000.000
SEGURANÇA DE PROCESSO	Violação de pequenos processos: excedendo limite operacional ou um alarme de parâmetro operacional crítico. Nenhuma perda de contenção, mas pode ter ocorrido em diferentes circunstâncias.	Violação de processo envolvendo perda de um dispositivo de proteção: perda de integridade mecânica, falha do sistema de desligamento ou limite operacional crítico excedido. Pode ter uma perda de contenção, com quantidades mínimas e / ou potencial para prejudicar pessoas ou plantas.	Perda de contenção em quantidades suficientes e com potencial para causar ferimentos, hospitalização ou danos à planta.	Perda de contenção da integridade da planta ou falha no sistema, resultando em danos significativos na planta e / ou ferimentos graves.	Perda de contenção da integridade da planta ou falha do sistema resultando em fatalidade.

Tabela 6 – Mensuração e tipologia dos riscos

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Por vezes, quando são identificados riscos que não competem às especialidades das equipes envolvidas ou disponíveis na organização, é realizada a contratação de empresas de consultoria, visando uma análise técnica e melhor

compreensão da situação constatada, para que seja possível uma tomada de decisões mais assertiva.

Além dos riscos que tem influência limitada aos requisitos de cronograma, orçamento e qualidade do projeto, existem os riscos de saúde, segurança e meio ambiente. Na organização referida, estes temas que dizem respeito à saúde e bem-estar do trabalhador, assim como com o comprometimento frente ao meio ambiente, são primordiais. Sendo assim, adotou-se uma área de conhecimento exclusiva para o tratamento das questões relacionadas ao SSMA.

4.4.11 Gerenciamento de saúde, segurança e meio ambiente

O gerenciamento da saúde, segurança e meio ambiente (SSMA) têm sua importância como destaque no projeto. Com o objetivo de concluir a implantação sem que aconteça nenhum acidente, diversas campanhas de acidente zero e conscientização de riscos eram constantemente realizadas, abordando não só o projeto, mas toda unidade industrial. Devida tamanha responsabilidade, já que aqui tratam-se de vidas, o desafio do gerenciamento dessa área de conhecimento é importantíssimo e desvios frente às normas e procedimentos de segurança são rigorosamente tratados.

Para que seja possível a conclusão do projeto sem a ocorrência (ou com a ocorrência mínima) de acidentes, uma gestão integrada é adotada, que incorpora os agentes de SSMA, os especialistas de diferentes disciplinas e os colaboradores externos. Essa gestão se faz mediante normas e procedimentos pertencentes à empresa detentora do projeto, que além de satisfazer as obrigações das normas regulamentadoras (NRs), traz pontos adicionais à organização da empresa. Dentre as normas e procedimentos da empresa, devem ser destacados:

- O processo de integração dos colaboradores às normas e procedimentos da empresa. Todo colaborador, interno ou externo à organização, só é autorizado a transitar na unidade após o processo de integração, que acontece por meio de uma apresentação realizada pelos técnicos de segurança da empresa;
- A exigência de um número mínimo de técnicos de segurança a serem disponibilizados pelas prestadoras de serviço contratadas, a depender do histograma e grau de risco da atividade;

- *Checklist* para garantia da integridade das máquinas, equipamentos e ferramentas de trabalho, garantindo seu uso adequado;
- Os documentos de permissão para trabalho de risco. Esses documentos contemplam a descrição do serviço, a identificação dos riscos potenciais, as providências necessárias e espaços especiais para controle de energias perigosas (LOTO), espaços confinados e áreas classificadas.

O Treinamento para a compreensão dos documentos de permissão para trabalho de risco, assim como o treinamento, para líderes de equipe, de elaboração/preenchimento dos documentos de permissão para trabalho de risco são essenciais para o bom funcionamento desse procedimento. Esses treinamentos, porém, já ocorrem naturalmente na empresa, mesmo que com um fluxo menor de pessoas.

Além disso, buscando ainda mais eficiência para os processos de gerenciamento da segurança, são realizadas auditorias de segurança periódicas, realizadas tanto entre agentes internos à organização, quanto por intermédio de empresas especialistas externas. Internamente, líderes de diferentes unidades realizam o que é chamado de “auditoria cruzada”, gerando relatórios e pontos para melhoria. O auditor contratado também faz visitas periódicas, pontuando as fraquezas e oportunidades que devem ser trabalhadas pela empresa, apresentando instruções para tanto.

O respeito e dever com a preservação do meio ambiente também foram adotados como valores intransponíveis para o projeto. Nesse sentido, o gerente de SSMA, junto ao coordenador de meio ambiente, exerceram um papel essencial no empreendimento, auxiliando no processo de concepção dos projetos, e conduzindo os processos legais de licenças e autorizações ambientais.

4.5 DETALHAMENTO DO PROJETO

A interdisciplinaridade e as interdependências dos projetos tornam o gerenciamento da integração um desafio constante. Com ciência deste desafio, tanto para o desenvolvimento do projeto (*design*) quanto para implantação, foram disponibilizados diversos consultores e fornecedores especialistas para diferentes situações. Essa disponibilidade, que ampara as decisões dos diferentes agentes internos envolvidos no projeto, foi essencial para a evolução do projeto.

O gerenciamento da integração dos diferentes escopos dos projetos é um desafio constante. A comunicação dos agentes dedicados ao desenvolvimento do projeto (*design*) e implantação, assim como entre as outras diversas partes interessadas, deve ser constante, atuando em união para o desenvolvimento do projeto.

Porém, a integração de alguns agentes, essenciais para o desenvolvimento do projeto, era dificultosa. Diante da estrutura organizacional do projeto, que demanda da participação de diferentes *stakeholders* que atuam em áreas alheias aos projetos, o engajamento dos agentes requer constante gerenciamento e atuação. Situações em que agentes tiveram uma participação insatisfatória nos projetos ocasionou inevitavelmente em insatisfações perante as entregas do projeto, devido à elementos não contemplados ou definições passíveis de melhorias.

Todos os documentos referentes aos projetos (*design*), são formalmente aceitos antes que se avance para a implantação. O juízo quanto ao sucesso do projeto deve-se, portanto, ao que é documentado, sendo que quaisquer objetivos alheios a isso são tratados como complementos ou melhorias. A implementação ou não desses complementos é discutida e definida entre os gerentes para que, posteriormente, seja autorizada pelo diretor agroindustrial.

Os projetos que serão estudados passaram por numerosas revisões e complementações, que influenciaram diretamente na complexidade e eficiência do desenvolvimento do projeto (*design*) e implantação dos projetos. A dinâmica da estrutura organizacional, que se definia durante o desenvolvimento dos projetos, também interferiu nos processos do projeto de forma negativa, contribuindo para o engajamento insatisfatório dos *stakeholders*.

4.5.1 Gerador de vapor

Tanto o projeto (*design*) quanto a implantação do gerador de vapor (caldeira) possuem gerenciamento especializado, contratados pela detentora do projeto, junto com a compra do produto. Os geradores de vapor são tecnologias patenteadas, vendidos, projetados e comumente implantados por empresas especializadas em desenvolvimento de projetos (*design*) e coordenação da implantação de projetos (*project*) dessa tipologia, que contam com diversas empreiteiras parceiras para execução dos serviços envolvidos nesse processo. A contratação desse pacote oferece garantias e a oportunidade de mitigar ou dividir os riscos do projeto, utilizando a expertise de uma empresa especialista na área. Durante o processo de aquisição são negociadas as obrigações e direitos das partes envolvidas, por meio das cabíveis decisões de *make-or-buy*.

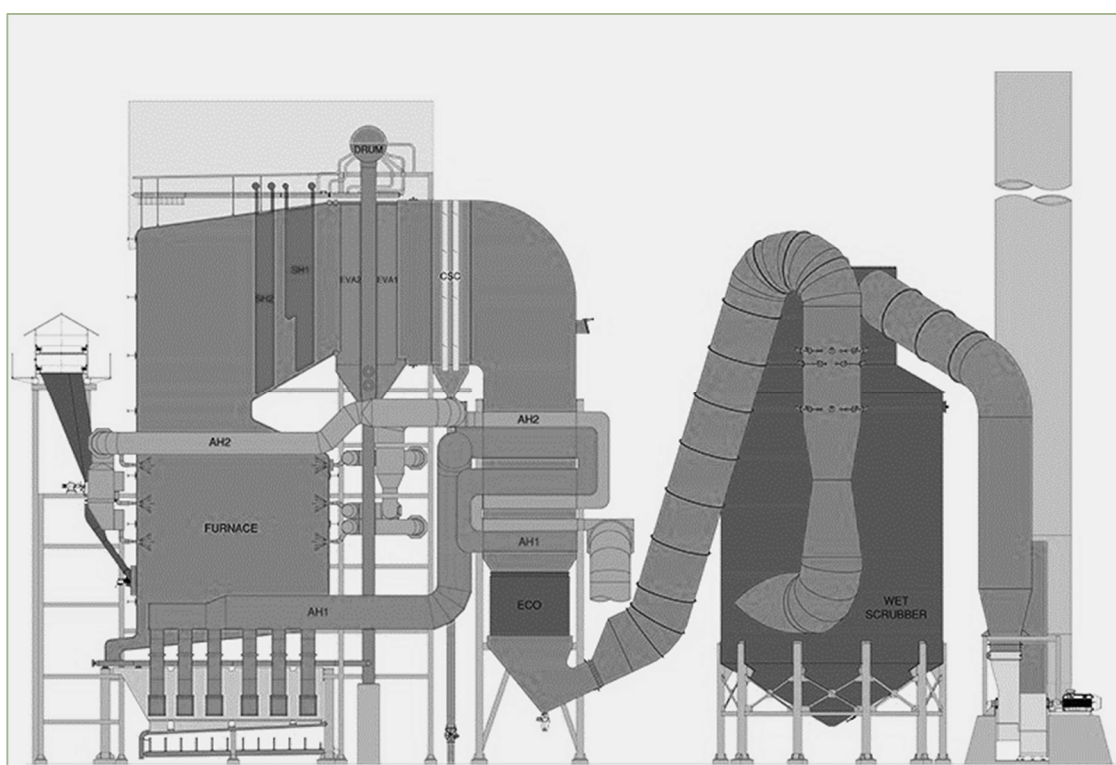


Figura 19 – Vista lateral do projeto (*design*) de um gerador de vapor.

Fonte: adaptado de Caldema, 2024.

Para o monitoramento do serviço de montagem do gerador de vapor, foi contratado o serviço de outra empresa, especialista em inspeção de geradores de

vapor e vasos de pressão (NR13). Essa empresa se responsabiliza por inspecionar toda fabricação e montagem dos diversos componentes pertencentes ao gerador de vapor, realizando ensaios e elaborando os relatórios e demais documentos para registro e rastreabilidade.

Há outras instalações necessárias para montagem do gerador de vapor que, diferente da concepção e implantação da mesma, não são foram definidos como parte do escopo da empresa especialista. Esses serviços, após organizados em pacotes de serviços, precisam ser contratados a parte pela empresa detentora do empreendimento, como:

- Terraplanagem da área;
- Obras civis do gerador de vapor;
- Interligações de processo;
- Esteira transportadora de biomassa;
- Estação de tratamento das águas de lavagem dos gases (ETALG);
- Casa de controle de máquinas (CCM);

Esses elementos também tem seus projetos (*design*) desenvolvidos por outras empresas preponentes, que devem ser contratadas conforme o processo de aquisição já descrito. Para tanto, há uma integração e troca constante de informações entre a organização detentora do empreendimento, a empresa responsável pelo projeto da caldeira, e as contratadas para desenvolver os serviços em questão.

Ao final da implantação do projeto, a empresa especialista faz o teste e comissionamento dos elementos instalados, emitindo as devidas documentações para rastreio dos procedimentos e garantia dos equipamentos. Após o comissionamento, a especialista ainda presta o serviço de operação assistida, que tem como objetivo apresentar à futura equipe responsável os conhecimentos necessários para operação da caldeira, garantindo o bom uso, operação e manutenção da mesma.

O gerenciamento do cronograma deste projeto consiste também no gerenciamento de um importante stakeholder, a empresa fornecedora do projeto (*design*) e implantação da caldeira, que coordena as obras envolvidas na implantação. A integração entre o planejamento da execução do projeto da caldeira e os demais projetos, é, porém, um grande desafio, haja visto que há o compartilhamento de um

mesmo espaço para execução das atividades, que possuem também relação de interdependência de entregas.

Considerando os cronogramas rigorosos, consequentes dos prazos de contratos e programações de operação da unidade industrial, que depende das safras de cana-de-açúcar, muitas vezes opta-se por assumir maiores gastos para mobilização de recursos, afim de controlar o cronograma frente aos diferentes imprevistos ocorridos em obras.

Descrição	Orçamento Vigente		Valor Disposto	
GERADOR DE VAPOR	R\$	104.027.118,00	R\$	188.999.719,90
OBRA CIVIL	R\$	4.281.500,00	R\$	6.869.610,75
TERRAPLANAGEM	R\$	405.000,00	R\$	869.683,75
FUNDAÇÕES DA CALDEIRA	R\$	1.934.000,00	R\$	2.358.748,25
CONSTRUÇÃO DA CCM	R\$	715.000,00	R\$	1.031.821,62
BASES DE EQUIPAMENTOS	R\$	421.000,00	R\$	920.563,10
SISTEMA VIÁRIO E DRENAGEM	R\$	786.500,00	R\$	1.688.794,03
MECANICA	R\$	83.610.000,00	R\$	119.985.401,72
ETALG	R\$	4.200.000,00	R\$	8.515.439,09
CALDEIRA	R\$	72.810.000,00	R\$	103.572.690,91
TRANSPORTADOR BAGAÇO	R\$	6.600.000,00	R\$	7.897.271,72
ELÉTRICA	R\$	1.850.000,00	R\$	15.523.596,93
PAINÉIS	R\$	1.500.000,00	R\$	14.345.096,25
TRANSFORMADORES	R\$	350.000,00	R\$	1.178.500,68
AUTOMAÇÃO	R\$	800.000,00	R\$	2.819.747,49
INSTRUMENTOS	R\$	500.000,00	R\$	1.691.735,71
PAINÉIS PLC E CAMPO	R\$	300.000,00	R\$	1.128.011,78
INTERLIGAÇÕES DE PROCESSO	R\$	8.888.998,00	R\$	36.839.923,72
SERVIÇO DE MONTAGEM	R\$	1.800.000,00	R\$	12.871.032,22
MATERIAIS	R\$	5.888.998,00	R\$	23.145.879,65
INSPEÇÕES	R\$	1.200.000,00	R\$	823.011,85
INSTALAÇÕES ELETRICAS	R\$	2.775.900,00	R\$	3.494.064,23
SERVIÇO DE MONTAGEM	R\$	1.500.000,00	R\$	941.037,20
MATERIAIS	R\$	1.275.900,00	R\$	2.553.027,03
INSTALAÇÕES DE AUTOMAÇÃO	R\$	1.820.720,00	R\$	3.467.375,06
SERVIÇO MONTAGEM	R\$	800.000,00	R\$	1.051.326,85
MATERIAIS	R\$	1.020.720,00	R\$	2.416.048,21

Tabela 7 – Controle simplificado dos custos do projeto do gerador de vapor

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Devido às características adaptativas inerentes ao seu ciclo de vida, advindos da restrição do tempo disponível, o projeto sofreu diversas alterações e complementos, que inevitavelmente geram custos adicionais. Dentre os principais

elementos que sofreram mais mudanças, é possível destacar as definições das instalações da própria caldeira, das instalações da ETALG, das interligações de processo, e dos painéis, instrumentos e equipamentos elétricos.

O gerador de vapor é o projeto de maior representatividade no empreendimento, sendo que sua aquisição possui valor de contrato de aproximadamente R\$105MM, o que corresponde a 36% do orçamento do projeto em sua totalidade.

O projeto do gerador de vapor, porém, não cumpriu o orçamento previsto. Devido à escassez de tempo, que careceu ser mitigada com uma maior alocação de recursos e assunção de riscos, mediante a execução indevida de diversos processos, muitas dificuldades se sucederam. Dentre as principais adversidades, responsáveis pelo descumprimento do orçamento, podem ser destacadas:

- As dificuldades enfrentadas com a integração das diversas atividades da implantação, executadas por diferentes empresas;
- As dificuldades enfrentadas com a integração dos projetos (*design*);
- Os complementos e revisões nos projetos (*design*), por fatores indefinidos ou desconhecidos;
- O engajamento insatisfatório de diferentes partes interessadas importantes;
- As dificuldades com a integração da gestão dos recursos;
- A inflação dos custos de materiais e serviços, não previstas no orçamento;
- Negociações de aditivos contratuais;
- Necessidade de contratações de urgência, devido a imprevisibilidades.

Por fim, foi necessário a disposição de um total aproximado de R\$189MM para a conclusão da implementação deste projeto, o que representa um estouro no orçamento de 54%.

4.5.2 Gerador de energia elétrica

Para viabilizar a geração de energia elétrica, mediante a instalação dos conjunto turbogeradores e seus demais componentes, é necessário primeiramente a execução da edificação da central de geração e transmissão de energia elétrica. Para

tanto, diversos pacotes de serviço, de diferentes disciplinas e especialidades, são contratados, como:

- Projeto (*design*) e implantação das fundações e bases em concreto armado para instalação do conjunto dos turbogeradores;
- Projeto (*design*) e implantação da edificação da central de geração e transmissão;
- Projeto (*design*) e instalação dos adiabáticos;
- Projeto (*design*) e instalação de uma ponte rolante (para suportar 80ton);
- Projeto (*design*) e implantação das instalações de baixa e média tensão;
- Projeto (*design*) e implantação do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
- Suportes e plataformas para instalação e acesso às tubulações;

A edificação da central de geração e transmissão deve contemplar uma sala de controle e comando, um banco de baterias, espaço destinado ao transformador, espaço destinado a cubículos, sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) e possuir condições de segurança contra incêndio e pânico. Também é necessário a instalação do sistema adiabático, para controle da ventilação e temperatura interna da CGT.

O conjunto dos turbogeradores utilizado é composto por uma turbina, um turbo redutor e um turbo gerador, que possui entradas e saídas de vapor, água e óleo, além da saída para conexão dos cabos de média tensão. Também é necessário um tanque de armazenamento de óleo, que possibilita o controle e circulação do óleo no sistema.

A instalação da ponte rolante é requisito para a instalação e manutenibilidade do conjunto turbogerador, possibilitando o içamento dos componentes e a descarga dos mesmos, por meio de uma doca, planejada para receber carretas de até 25m de extensão. Para instalação do conjunto turbogerador, é contratado o serviço de acompanhamento e suporte da empresa fabricante, que também fornece suporte e garantia para operação do equipamento, após a implantação do projeto.

Além da edificação da central de geração e transmissão de energia (CGT) e seus equipamentos, incluindo o conjunto turbogerador, se faz necessário também a instalação de uma torre de resfriamento, utilizada para resfriar os mancais da turbina.

A torre de resfriamento é interligada à CGT por meio de tubulações e, portanto, não precisa, necessariamente, ser construída próximo à edificação.

Houve um trabalho intenso de trabalho de revisão e otimização do projeto (*design*) e estudo das decisões dos equipamentos e dispositivos a serem adquiridos, que permitiu alcançar uma economia significativa nas instalações elétricas, por conta da diminuição da quantidade de cabos e eletrocalhas, e também na aquisição dos painéis, transformadores e inversores.

Descrição	Orçamento Vigente	Valor Disposto
GERADOR DE ENERGIA ELÉTRICA	R\$ 48.559.975,00	R\$ 45.148.875,45
OBRA CIVIL	R\$ 7.309.436,00	R\$ 7.086.036,77
BASE TURBOGERADOR	R\$ 2.394.956,00	R\$ 1.489.917,54
EDIFICAÇÃO CGT	R\$ 4.914.480,00	R\$ 5.596.119,23
MECANICA	R\$ 27.777.337,00	R\$ 29.591.672,29
TURBOGERADORES	R\$ 26.745.300,00	R\$ 27.681.178,45
PONTE ROLANTE	R\$ 500.000,00	R\$ 542.658,55
TORRE RESFRIAMENTO MANCAIS	R\$ 250.000,00	R\$ 1.077.376,45
COMPRESSORES	R\$ 282.037,00	R\$ 290.458,84
ELÉTRICA	R\$ 1.750.000,00	R\$ 1.850.704,40
PAINÉIS	R\$ 700.000,00	R\$ 498.906,00
ADIABÁTICOS	R\$ 500.000,00	R\$ 833.928,24
TRANSFORMADORES	R\$ 350.000,00	R\$ 115.978,50
MOTORES / INVERSORES	R\$ 200.000,00	R\$ 401.891,66
AUTOMAÇÃO	R\$ 600.000,00	R\$ 553.169,31
INSTRUMENTOS	R\$ 300.000,00	R\$ 249.664,47
PAINÉIS PLC E CAMPO	R\$ 300.000,00	R\$ 303.504,84
INSTALAÇÕES ELETRICA	R\$ 11.123.202,00	R\$ 6.067.292,68
SERVIÇO MONTAGEM	R\$ 4.304.101,00	R\$ 2.488.308,66
MATERIAIS	R\$ 4.519.101,00	R\$ 3.564.449,02
INSPEÇÕES	R\$ 500.000,00	R\$ 14.535,00

Tabela 8 – Controle simplificado dos custos do projeto do gerador de energia elétrica

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Durante a construção da edificação da central de geração de energia, porém, houve algumas dificuldades e falhas. Também por conta do prazo rigoroso do projeto, e considerando que essa edificação precede todas as outras instalações do projeto do gerador de energia, as definições e projeto (*design*) da edificação foram

desenvolvidos de forma insatisfatória, não integrando, por exemplo, os projetos das instalações internas e de interligação de processo.

Da mesma maneira, o processo de aquisição também passou por dificuldades, que ocasionaram em contratações insatisfatórias de empresas prestadoras de serviço, que não tinham o *know-how* para atender aos requisitos e restrições dos pacotes de serviço contratados.

Por fim, mesmo diante das dificuldades enfrentadas, o orçamento do projeto foi respeitado, deixando um saldo positivo de aproximadamente 7% do orçamento. Essa economia advém, quase em sua totalidade, do estudo de otimização das instalações e equipamentos elétricos.

O projeto do gerador de energia, apesar de ter cumprido as premissas do projeto, enfrentou algumas adversidades que necessitaram de intervenção. Dentre as principais adversidades, responsáveis pelo descumprimento do orçamento, podem ser destacadas:

- As dificuldades enfrentadas com a integração das diversas atividades da implantação, executadas por diferentes empresas;
- As dificuldades enfrentadas com a integração dos projetos (*design*);
- Os complementos e revisões nos projetos (*design*), por fatores indefinidos ou desconhecidos;
- O descumprimento de prazos estipulados, por parte de empresas contratadas;
- O descumprimento do histograma acordado, por parte de empresas contratadas;
- Negociações de aditivos contratuais;
- Necessidade de contratações de urgência, devido a imprevisibilidades.

4.5.3 Eletrificação da extração do caldo

O projeto da eletrificação da extração do caldo consiste, resumidamente, na reforma das duas moendas existentes na unidade industrial, substituindo seus equipamentos, que antes utilizavam a energia térmica do vapor e agora passam a ser alimentados por energia elétrica. A alimentação com energia elétrica diminui algumas

das variáveis e riscos do processo de moagem, contribuindo para uma melhor eficiência do sistema.

O processo da extração do caldo pode ser dividido no preparo e moagem da cana-de-açúcar. A troca da energia térmica para elétrica consiste, para ambos, na troca da turbina a vapor por motores e inversores elétricos, sendo que, para o preparo, foi realizado também a instalação de um novo desfibrador horizontal e, para moagem, há também a instalação dos novos planetários. Para tanto, toda a base que suporta esses equipamentos deve ser redimensionada.

A unidade possui duas moendas para extração do caldo, uma moenda com 54" e uma com 78", com capacidade para moagem de 300t/h e 600t/h, respectivamente, totalizando uma moagem de 900t/h. A extração do caldo é um processo fundamental para a produção de açúcar e álcool, sendo que a parada da moenda se resume na parada de todo processo industrial. Por esse motivo, a execução do projeto da extração de caldo deve ocorrer no período de entressafra, quando a usina realiza sua parada de manutenção. Como são duas moendas, o projeto é dividido em dois subprojetos similares, cada um sendo executado em uma entressafra diferente.

Para a troca das turbinas a vapor por motores elétricos, é necessário realizar a demolição as bases de concreto existentes, construindo novas estruturas para apoio e ancoragem desses elementos. Os motores elétricos implicam também na construção de novas casas de comendo de máquinas. Essas edificações, porém, não precisam ser iniciadas apenas durante a entressafra e, portanto, possuem maior tempo hábil para seu planejamento e execução.

Devido ao tempo disponível, foi definido que a demolição seria feita com uma empresa especialista em corte de concreto com fio diamantado, possibilitando a separação das peças de concreto módulos com massa inferior a 15 toneladas, para que, por meio do içamento com uso da ponte rolante, as peças pudessem ser retiradas da área por caminhões, que levariam essas peças para um local de descarte, onde seriam depositadas com ajuda de um guindaste, para depois serem demolidas.

A construção das novas bases, porém, enfrentou dificuldades provenientes de fatores desconhecidos. Após a demolição, constatou-se que a realidade *in loco* era diferente do levantamento realizado para o desenvolvimento dos projetos (*design*), o que gerou um retrabalho dessa atividade e, conseqüentemente, desvios no cronograma do projeto. Para a compensação dos atrasos no cronograma, foi necessário a alocação de recursos extras, o que também gerou custos adicionais.

A aquisição dos equipamentos também fez parte do foco da gestão desse projeto. O constante *follow-up* das aquisições, realizado também mediante a visitas aos fabricantes, foi essencial para garantir com que os prazos fossem respeitados, viabilizando a conclusão do projeto dentro do intervalo de tempo determinado pelo cronograma.

Descrição	Orçamento Vigente		Valor Disposto	
EXTRAÇÃO DO CALDO	R\$	64.389.007,00	R\$	55.960.304,05
OBRA CIVIL	R\$	7.408.700,00	R\$	7.319.229,88
DEMOLIÇÃO DAS ESTRUTURAS EXIST.	R\$	2.012.900,00	R\$	1.637.911,35
ESTRUTURA DE FUNDAÇÃO	R\$	3.835.800,00	R\$	3.395.973,46
CONSTRUÇÃO DAS CCMs	R\$	1.560.000,00	R\$	2.285.345,07
MECANICA	R\$	20.925.000,00	R\$	22.153.294,37
CONJUNTO DESFIBRADOR	R\$	3.500.000,00	R\$	2.602.917,73
ELETRIFICAÇÃO MOENDA 54"	R\$	5.695.000,00	R\$	7.414.590,48
ELETRIFICAÇÃO MOENDA 78"	R\$	11.730.000,00	R\$	1.882.931,90
ELÉTRICA	R\$	25.485.280,00	R\$	16.614.850,79
PAINÉIS	R\$	1.930.950,00	R\$	974.850,23
MOTORES / INVERSORES	R\$	19.984.330,00	R\$	15.408.508,02
TRAFOS	R\$	3.570.000,00	R\$	231.492,54
AUTOMAÇÃO	R\$	500.000,00	R\$	391.990,49
INSTRUMENTOS	R\$	200.000,00	R\$	69.736,90
PAINÉIS PLC E CAMPO	R\$	300.000,00	R\$	322.253,59
INTERLIGAÇÕES DE PROCESSO	R\$	459.104,00	R\$	2.310.238,71
SERVIÇO MONTAGEM	R\$	229.552,00	R\$	1.094.635,64
MATERIAIS	R\$	229.552,00	R\$	1.215.603,07
INSTALAÇÕES ELETRICA	R\$	8.233.617,00	R\$	6.374.826,70
ELETRIFICAÇÃO MOENDA 54"	R\$	1.594.600,00	R\$	1.135.987,51
ELETRIFICAÇÃO MOENDA 78"	R\$	3.284.400,00	R\$	1.673.154,62
MATERIAIS	R\$	2.754.617,00	R\$	3.354.596,83
INSPEÇÕES	R\$	600.000,00	R\$	211.087,74
AUTOMAÇÃO	R\$	1.377.306,00	R\$	795.873,11
SERVIÇO MONTAGEM	R\$	688.653,00	R\$	153.640,89
MATERIAIS	R\$	688.653,00	R\$	642.232,22

Tabela 9 – Controle simplificado dos custos da eletrificação da extração do caldo

Fonte: Produzido pelo autor, 2024.

Da mesma forma que os outros projetos citados anteriormente, o projeto da eletrificação da extração do caldo, também teve que enfrentar diversos desafios para

que pudesse cumprir, principalmente, os requisitos de prazo demandados pelo projeto. Dentre as principais dificuldades, podem ser destacadas:

- Os complementos e revisões nos projetos (*design*), por fatores indefinidos ou desconhecidos;
- Replanejamento da estratégia de serviço adotada, para cumprir o cronograma do projeto;
- Negociações de aditivos contratuais;
- Necessidade de contratações de urgência, devido a imprevisibilidades.

Por fim, foi necessária a alocação de recursos imprevistos, para compensar os contratempos da obra civil, provenientes principalmente da falha do levantamento prévio do espaço onde seria implantado o projeto, acarretando em detalhamentos de projetos (*design*) baseados por suposições, e que naturalmente prejudicaram o progresso do projeto (*project*).

O tempo hábil disponível para a disciplina de elétrica e automação, que possui diversas atividades que dependem das entregas das demais disciplinas, possibilitou, também no projeto da extração do caldo, a otimização do projeto (*design*) e escolha de equipamentos. Por meio desse trabalho, foi possível alcançar uma economia de aproximadamente R\$ 10,7MM em instalações e interligações elétricas, o que representa 16,6% do valor total do projeto.

5. ANÁLISES E RESULTADOS

Este capítulo se concentra em destacar os aspectos elementares abordados ao longo deste estudo, discorrendo sobre as possíveis conclusões acerca do tema. Considerando a problemática estudada, e visando o objetivo proposto, foram elencadas as principais dificuldades observadas na gestão de projetos de construção, mediante os resultados obtidos na pesquisa exploratória e no estudo de caso.

Primeiramente é analisado, de maneira independentemente, a pesquisa exploratória e o estudo de caso, dissertando sobre os temas abordados e dados obtidos. Posteriormente, é dissertado sobre os resultados gerais, intentando conciliar toda a informação resultada dessas análises, concluindo o raciocínio construído mediante essa pesquisa.

A compreensão da causalidade dessas dificuldades, bem como possíveis proposições que visam otimizar a gestão de projetos de construção de empreendimentos industriais mediante padrões de processo de projeto que mitiguem ou restrinjam tais riscos, são elaboradas com amparo do conteúdo de revisão bibliográfica exposto pelo estudo, que viabiliza esta análise.

5.1 ANÁLISE DA PESQUISA EXPLORATÓRIA

Primeiramente, o questionário faz um levantamento de alguns dados condizentes aos respondentes e suas respectivas atuações em projetos. Apesar da quantidade de respostas obtidas representar uma amostra pouco significativa, de 64 pessoas, percebe-se uma pluralidade nos papéis dos respondentes, que atuam em áreas correlatas ao tema abordado.

No início do questionário, quando trata sobre as fases do ciclo de vida dos projetos, na questão de número 5, o questionário obtém respostas que demonstram a grande ocorrência de adversidades, em todas alternativas. Somando o número de respostas que constata a frequência “ocasional” ou “frequente” de dificuldades, obteve-se um percentual de respostas mínimo de 50,8%, para fase de uso, operação e manutenção, e um percentual máximo de 73,7%, para fase de definição do produto e processos.

Além disso, também pode ser ressaltado o grande número de respostas que indicam frequente ocorrência de dificuldades para a fase de produção ou implantação

do projeto, que representa 31,1% das respostas para essa etapa, alertando para a criticidade do gerenciamento dessa fase.

Na sexta questão, quando trata das áreas de conhecimentos, mesmo que não aborde todas elas, o questionário permite a percepção da maior frequência de problemas no gerenciamento dos custos e dos prazos, dentre as demais áreas expostas. Nessa questão, chama atenção o grande percentual de respostas indicando que “frequentemente ocorrem dificuldades”, alcançando a marca de 45,1% para o gerenciamento do cronograma e 35,4% para o gerenciamento dos custos. A diferença destoante desses percentuais, quando comparados às respostas referentes as outras áreas de conhecimento expostas, que variam aproximadamente entre 14,5% e 24,1%, exalta também a criticidade do gerenciamento dessas áreas.

Em sequência, quando aborda sobre alguns processos envolvidos no desenvolvimento dos projetos (*design*), na sétima questão, o percentual de respostas indicando a maior frequência de problemas é alarmante, em todos os processos, exaltando a carência de atenção aos processos de gerenciamento desse aspecto. O maior percentual de incidência de dificuldades foi para a “excessivas revisões ou alterações”, que pode ser correlacionado a diversos outros problemas constatados por meio do questionário.

Além disso, a união do número de respostas que indicam incidência “ocasional” e “frequente” de problemas representa um montante expressivo, de aproximadamente 84,3% para excessivas alterações ou revisões, 79,6% para atrasos, 76,5% para incompatibilidades, 71,8% para detalhamento insuficiente e indefinições, e 42,8% para desconsideração das normas técnicas. São percebidos, portanto, dados alarmantes para todas alternativas levantadas, inclusive para esta última, tendo em vista o risco que representa o não cumprimento das normas técnicas.

As questões de número 8 e 9 tratam, respectivamente, sobre o gerenciamento das aquisições e dos *stakeholders*, e também demonstram uma grande frequência na ocorrência de situações de adversidade, para todos os quesitos apresentados.

Até aqui, o questionário exalta a grande ocorrência de dificuldades nas diversas fases e processos inerentes ao projeto. Apesar de não possibilitar inferir a causalidade dessas situações adversas, essa seção da pesquisa permite constatar a ocorrência delas, compreendendo quais fases e processos sofrem uma maior incidência de problemas e dificuldades.

A próxima pergunta dá início à seção de questões que buscam compreender as práticas utilizadas no último projeto em que os respondentes tiveram atuação. Inicialmente, se intenta assimilar o cumprimento dos requisitos e desígnios do projeto, compreendendo também, por consequência, o sucesso do mesmo. Posteriormente, uma sequência quatro questões auferem a adoção de boas práticas da gestão de projetos, que nos permite refletir sobre a causalidade de algumas das dificuldades anteriormente abordadas.

Dessa forma, na décima pergunta o questionário coleta dados referentes ao sucesso do último projeto em que os respondentes atuaram, evidenciando, mais uma vez, o constante insucesso no gerenciamento dos prazos e custos. Foi constatado um percentual de 46,7% de fracasso no atendimento ao cronograma do projeto, e 40,3% de fracasso no cumprimento do orçamento definindo para o projeto. Essa constatação corrobora com os dados levantados na sexta questão, que apontam uma maior frequência de dificuldades no gerenciamento dos prazos e custos.

Desse modo, na questão de número 11, que busca compreender a adoção das práticas que dizem respeito gerenciamento do escopo do projeto, fica evidente a baixa adoção das práticas básicas do gerenciamento de escopo. Com uma taxa de adoção máxima de aproximadamente 61% para o “registro de premissas”, e mínima para a “matriz de rastreabilidade de requisitos”, de aproximadamente 39%. Também é possível chamar atenção para baixa adoção da prática do desenvolvimento da estrutura analítica de projeto, que pode ser considerada a principal entrega da área de gerenciamento do escopo.

A ausência de um registro de premissas ou da matriz de rastreabilidade de requisitos torna o controle dos escopos improdutivo, sujeito a um maior número de mudanças e revisões e, ainda assim, um maior grau de insatisfação das partes interessadas. Além disso, a falta de clareza que pode ser gerada nos escopos tende a afetar todas as outras áreas de conhecimento, uma vez que essas atuam de maneira interdependente.

A questão número 12, por sua vez, evidencia a negligência perante as boas práticas de gerenciamento de riscos, demonstrando, por exemplo, a falta da realização da identificação e planejamento do gerenciamento e resposta aos riscos, que representam processos essenciais dessa área de conhecimento.

A falta da identificação e planejamento dos riscos diz respeito também ao descontrole dos custos e prazos. Uma vez que se desconhece os riscos, não são

contabilizadas ou previstas medidas de mitigação e atuação sobre estes riscos. É inevitável portanto que, frente à ocorrência de uma das possibilidades de risco não contabilizadas, seja despendido recursos imprevistos.

Em seguida, na questão 13, a baixa adesão de padrões organizacionais chama atenção, com apenas aproximadamente 42,6% das respostas positivando sua adoção. O mesmo ocorre com os procedimentos para priorização e autorização de serviços, que obteve percentual semelhante. Ambas práticas são primordiais para a gestão dos processos do projeto, e afetam diretamente todas as áreas do projeto.

Os padrões organizacionais dizem respeito à estrutura organizacional da companhia ou grupo responsável pelo projeto. Dessa forma, a ausência de padrões dificulta a melhoria contínua, diante da conseqüente desorganização dos processos e a complexidade de controle e análise. Essa desestruturação influencia diretamente na compreensão e das responsabilidades de cada stakeholder, que, por sua vez interfere em todas as demais áreas de conhecimento.

Na última questão é possível perceber a baixa aplicação das práticas do registro de repositórios de conhecimento em geral. Os repositórios são documentos e dados essenciais para a melhoria contínua dos processos, bem como para a acurácia de futuras estimativas de projetos. A carência de repositórios de conhecimento desampara os processos de projeto pois impõe um déficit de dados de conhecimento correlatos, prejudicando o desempenho das decisões inerentes à gestão do projeto.

É notável, nesta última seção do questionário, a número de respostas que indicam a baixa adoção das boas práticas de gerenciamento. Essa condição tem grande relação com a frequente ocorrência de dificuldades percebida nas questões do bloco anterior, pois trata de práticas correlacionadas aos processos e fases abordados na primeira seção.

Por fim, mediante os pontos levantados, fica explícito também a carência da aplicação dos conhecimentos sobre a gestão de projetos por grande parte dos próprios gestores, que constantemente ignoram conceitos básicos da gestão de projetos. Por diversos fatores, as organizações responsáveis pelos projetos aceitam ou optam por negligenciar importantes práticas de gestão de projetos, que ocasiona em uma gestão ineficiente e expõe o empreendimento a diversos riscos.

5.2 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO

O estudo de caso demonstra, durante toda sua extensão, a complexidade da gestão de projetos na construção de empreendimentos industriais. Além do grande número dos diversos elementos, as dinâmicas interações e a imprevisibilidade de diversos fatores tornam os projetos da construção industrial um grande desafio, o que é corroborado pelo referenciamento teórico.

Mediante a análise do estudo, é notável a complexidade do projeto também devido ao seu ciclo de vida híbrido, que possui fases ou ciclos adaptativos orientados a mudança, e lida necessariamente com elementos desconhecidos. Essa incompreensão da integralidade do escopo tende a trazer dificuldades no planejamento e controle das aquisições, que por sua vez podem gerar implicações nas demais áreas de conhecimento do projeto, causando impactos significativos às entregas. Para projetos deste tipo, é preciso reconhecer os possíveis riscos e dificuldades, criando ações para controle e mitigação dos mesmos.

Também foi possível compreender os benefícios e dificuldades de uma estrutura de projeto funcional, que pode oferecer oportunidades para projetos especiais de maior porte. Fica evidente também como o projeto pode ser beneficiado ou prejudicado pela estrutura da empresa em que o projeto se estabelece. Por um lado, os recursos e conhecimentos internos podem ser melhor aproveitados, criando também a oportunidade para otimizar o processo de projetos da organização. Em contrapartida, o engajamento das equipes que atuam indiretamente no projeto pode ser um processo penoso. A falta de engajamento das partes interessadas também diz respeito a uma estrutura organizacional insatisfatória, sem definições claras sobre as responsabilidades dos agentes envolvidos.

Além disso, fica perceptível que, apesar das vantagens de uma gestão realizada por agentes internos à organização beneficiada pelo projeto, a falta de uma equipe de gestão de projetos pré-estruturada pode resultar em dificuldades com a integração dos agentes do projeto, baixa maturidade dos processos de projeto e ausência ou insuficiência de repositórios de conhecimento.

Com a iniciação do projeto, devido a preparação e organização dos processos do projeto não documentada, com estruturação das equipes envolvidas e suas respectivas funções e responsabilidades de forma informal, uma série de pequenas dificuldades, que inevitavelmente prejudicam os processos do projeto, emergiram. Problemas com o endereçamento de atividades imprevistas de diferentes naturezas,

com potencial para influenciar negativamente na produtividade do projeto, afetando o cronograma e, conseqüentemente, os custos e qualidade dos serviços.

Conforme problemas dessa ordem ocorriam, as atividades eram continuamente endereçadas, por intermédio do gerente funcional, em um processo contínuo de adaptação e melhoria, que informalmente complementava a estrutura organizacional e as responsabilidades dos agentes do projeto. Naturalmente, quando adversidades semelhantes surgiam, as ações de resposta e as respectivas incumbências já eram reconhecidas e, portanto, desempenhadas. Da mesma forma, através das possíveis lições geradas no decorrer do projeto, emerge a necessidade da documentação e formalização dos repositórios de conhecimento, para que essas eventuais deficiências sejam abordadas com maior ênfase em projetos futuros, definindo processos que busquem sanar ou mitigar tais falhas, em um processo de melhoria contínua.

Entretanto, no projeto estudado, apenas os documentos que se referem ao gerenciamento dos prazos, custos, e SSMA do projeto receberam atenção e tratamento satisfatório, pois eram auditados ao longo do ciclo de vida do projeto. A ausência de repositórios de conhecimento cria margem para a repetição de falhas reconhecidas.

As lições aprendidas no projeto, apesar de reconhecidas, também não foram formalizadas ou documentadas. Essa carência prejudica a melhoria contínua dos processos, assim como implica em menos informações para amparar as decisões inerentes à gestão de projetos correlatos.

No que diz respeito aos processos do projeto, é necessário, primeiramente, compreender como a restrição de prazo, requisito essencial para o cumprimento do contrato de transmissão de energia, interfere diretamente em todas as áreas de conhecimento, limitando o tempo hábil para o gerenciamento delas. Desde a estruturação e organização das equipes envolvidas no projeto, até fase de operação, os prazos restritos inferem em maior complexidade do gerenciamento.

De forma correlata ao gerenciamento do cronograma, houve diversos problemas provenientes de falhas do gerenciamento de escopos, devido à negligência de suas boas práticas. O tempo hábil escasso para o desenvolvimento dos escopos, somado à desorganização da estrutura sob qual o projeto opera, inevitavelmente ocasionou em processos insatisfatórios do gerenciamento do escopo. A descrição generalista das atividades, com caracterização insuficiente dos requisitos, provoca

situações indesejáveis de desacordo entre as partes interessadas envolvidas, assim como com as demais áreas de conhecimento do projeto.

Não houve, durante o desenvolvimento do plano de necessidades, o engajamento adequado de partes interessadas fundamentais, que deveriam colaborar com as definições das utilidades e primordialidades do processo de operação e manutenção dos setores afetados. Inevitavelmente, essa deficiência evoluiu em um desenvolvimento insatisfatório dos escopos para contratação da produção dos projetos (*design*).

Cumulativamente, durante a verificação desses documentos de projetos (*design*), que foi realizada de maneira formal e documentada, não houve o engajamento suficiente dessas mesmas partes. Após o aceite recolhido das devidas partes, deu-se continuidade ao desenvolvimento dos escopos e projetos e consecutiva contratação dos pacotes de serviço de implantação.

Devido ao registro de premissas abrangente, e à ausência de uma matriz de rastreabilidade de requisitos, numerosas vezes o projeto acatou às requisições, assumindo compromissos que não haviam sido requeridos anteriormente. Esse problema estendeu-se para fase de operação, após a implantação do projeto, com a requisição de diversos elementos para melhoria dos processos, sob a premissa de que fossem de responsabilidade do projeto. A resolução desses impasses demanda o envolvimento do gerente funcional, que interage com os demais gerentes envolvidos, e pontualmente, com o próprio diretor agroindustrial.

Também por consequência da restrição de prazo, a aquisição de produtos de maior especificidade e escassez tornou-se um risco, uma vez que seu atraso poderia também comprometer o sucesso do projeto. Houve uma atuação constante tanto no *follow-up* desses materiais, quanto na busca por fornecedores alternativos, afim de mitigar esse risco.

A inexistência uma quantidade satisfatória de fornecedores de produtos e serviços previamente cadastrados, também gerou dificuldades na gestão do projeto. Seja por conta da baixa competitividade, que é prejudicial para os custos de aquisição, ou por conta do risco inerente à capacidade dos fornecedores para atender às demandas do projeto.

Além disso, os contratos de serviço são elaborados através dos escopos de serviço, que também possibilitam as cotações e negociações dentro das normas e procedimentos da empresa. Escopos com itens pouco detalhados ou não

quantificados tornam a equalização de propostas dificultosa ou até mesmo inviável, fazendo com que o processo de contratação seja ineficiente em buscar a proposta com melhor relação de custo por benefício.

Em situações que a empresa contratada passa a oferecer riscos ao sucesso do projeto, o gerente funcional atua em conjunto com o setor de suprimentos, buscando a melhor decisão para mitigar a situação. em situações extremas de descumprimento dos contratos por parte das empresas contratadas, a falta de detalhamento quantitativo nos escopos dificulta a compreensão de um custo unitário, inviabilizando a correta mensuração financeira das atividades realizadas para, por exemplo, rescindir o contrato.

Todos esses fatores abordados, por fim, acabam inferindo em onerosidades aos processos de gerenciamento dos custos ou cronograma do projeto. Conforme o projeto orientava-se para o prazo delimitado, as concessões frente ao cronograma eram indesejáveis, e, portanto, evitadas, mesmo que isso significasse, por consequência, assumir maiores custos.

Devido ao descontrole do gerenciamento dos custos, o valor real despendido no projeto foi de R\$321MM, que excede o valor previsto, de R\$ 255MM, em aproximadamente 25%. Primeiramente, o descumprimento orçamentário parte principalmente da própria estimativa e definição do orçamento, que foi guiado através de um escasso repositório de conhecimentos que pouco tinha relação com o projeto em questão. Soma-se isso às falhas de definição de requisitos, que necessitaram ser revisados, e se tem um grande incremento aos custos do projeto.

Além disso, o orçamento não contemplou a indexação de uma taxa de inflação, permanecendo sem sofrer uma revisão dos custos de 2019 até sua efetiva conclusão, em 2024. A inflação acumulada de aproximadamente 26,94%, calculada através do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) do período. Sendo assim, fica evidente a semelhança entre os percentuais da inflação percebida no período e estouro do orçamento.

Por fim, todos os problemas incidem também sob a qualidade das entregas. Frente ao desafio de prazo, cabe aos devidos agentes responsáveis a decisão de realizar ou não a aceitação das entregas que interferem no cronograma, em um *trade-off* que envolve tempo, custo e qualidade. A análise técnica de um agente especialista, em conjunto a um agente dedicado à coordenação e integração das disciplinas, para

tomada de decisões, é essencial em situações como essa, para compreender as possíveis ações corretivas ou mitigadoras.

5.3 RESULTADOS GERAIS

O gerenciamento dos custos e cronograma do projeto são frequentemente citados como pontos de atenção, tanto na análise da pesquisa exploratória quanto do estudo de caso. É possível perceber, porém, por meio das duas análises, que a maior parte dos danos ao sucesso do gerenciamento dessas áreas de conhecimento, provém de deficiências de outros elementos. Os resultados obtidos nas áreas de conhecimento de custos e cronograma, portanto, são aqui percebidas como efeito das demais áreas de conhecimento, e não causa.

A estrutura organizacional do projeto, como mostra o estudo de caso, tem influência direta na integração e no engajamento dos agentes envolvidos nos processos de projeto. A integração desses agentes, portanto, se torna mais complexa à medida que a estrutura organizacional não oferece clareza em suas definições. Além disso, a padronização da organização é um dos elementos fundamentais para a melhoria contínua dos processos. A pesquisa evidencia a baixa adesão de padrões organizacionais, o que é de certa forma corroborado pelas insuficientes práticas adotadas no objeto de estudo.

De forma correlata, o gerenciamento dos escopos torna-se dificultoso perante o baixo engajamento dos *stakeholders*, uma vez que prejudica a troca de informações para a definição das premissas, como é visto no estudo de caso. A indefinição sobre a adoção de processos de registro de premissas ou matriz de rastreabilidades também expõe o gerenciamento a diversos riscos. Por essa razão, o objeto de estudo enfrentou situações indesejadas, que se sucederam em prejuízos ao progresso do projeto. A pesquisa exploratória também demonstra, na décima primeira pergunta do questionário, a baixa adoção das práticas essenciais do gerenciamento de escopo.

O estudo de caso salienta também o ciclo de vida híbrido do projeto, e discorre sobre como o desconhecimento sobre alguns dos elementos do projeto, o que é natural nos ciclos adaptativos, e pode acarretar em maior complexidade nas diversas áreas de conhecimento. Os repositórios de conhecimento auxiliam a tomada de decisões em situações incertas, e viabiliza a melhoria contínua dos processos.

Mesmos assim, nas respostas da décima quarta pergunta do questionário, é possível constatar que os repositórios de conhecimento são negligenciados.

Além disso, o excesso de respostas que indicam alta frequência de dificuldades na fase de implantação do projeto é enfatizada na quinta pergunta do questionário, que possui relação direta com o desenvolvimento dos projetos (*design*). De correlata, na estrutura organizacional do projeto abordado pelo estudo de caso é estruturado, é adotada uma equipe multidisciplinar responsável pela implantação e coordenação das atividades, mantendo o foco e permitindo o sucesso da interação e integração entre as empresas de execução e os agentes responsáveis pelo desenvolvimento dos projetos (*design*), otimizando as chances de um maior grau de sucesso.

No estudo de caso, fica claro a relação direta do gerenciamento das aquisições com a perspectiva da produção, uma vez que a execução dos serviços é feita através de empresas contratadas, utilizando materiais adquiridos. As aquisições dos serviços são feitas mediante os pacotes de serviço, que são repartições menores dos escopos e, portanto, tem relação direta com a eficiência do gerenciamento dos escopos. Os contratos são ferramentas importantes para o monitoramento e controle das aquisições. Quanto maior a acurácia dos escopos, mais oportunidade há para a otimização desse gerenciamento. O mesmo acontece com o desenvolvimento dos projetos (*design*), que depende da acurácia dos requisitos para que obtenha um progresso satisfatório.

Além disso, para que seja realizado a contratação dos pacotes de serviço da fase de implantação, os documentos de projetos (*design*) são utilizados como meio para definição e detalhamento das atividades. Sendo assim, um projeto (*design*) ineficiente vai, necessariamente, ocasionar em uma implantação insatisfatória. O objeto de estudo demonstra a ineficiência dos processos análogos à gestão dos projetos (*design*), que enfrenta uma série de dificuldades relacionadas à integração e escopo de projeto, afetando também o progresso da implantação.

Mediante a mesma problemática referente às dificuldades enfrentadas no desenvolvimento dos projetos (*design*), verifica-se também a possibilidade da implementação do BIM, devido ao caráter de multidisciplinar dessa tipologia de projeto. É evidente as oportunidades provenientes das ferramentas utilizadas no BIM, que possibilitariam a simulação prévia de diferentes situações do projeto, mediante um melhor planejamento e integração das informações provenientes das diferentes

disciplinas. Mesmo assim, houve resistência à implantação dessa metodologia, perante as barreiras de qualificação da equipe e investimento na tecnologia.

A pesquisa exploratória também demonstra a carência de processos de gerenciamento de riscos, na décima segunda questão do questionário. De forma análoga, o estudo de caso também demonstra essa inobservância aos riscos, que por diversas vezes demanda respostas apressadas e improvisadas às situações adversas, sucedendo-se em onerações ao desenvolvimento e eficiência do projeto.

Por fim, fica evidente, em ambas análises, a negligência dos gestores de projeto perante os conceitos básicos tratados pelo Guia PMBOK. As análises possibilitam a interpretação de que a constante tentativa de focalizar os esforços nas áreas de conhecimento que envolvem o cronograma e orçamento, enquanto há negligência perante as outras áreas de conhecimento, é justamente o que causa os maiores impacto nos custos e prazos. Dessa forma, a falta de compreensão da interdependência, e, portanto, da necessidade de integração das áreas de conhecimento aflige os gestores de projeto dessa tipologia, colocando em risco o sucesso de sua atuação.

Para que as organizações consigam otimizar a gestão de seus projetos, é necessária uma avaliação prévia da estrutura e organização, compreendendo o grau de padronização, e a eficácia e eficiência de seus processos de gestão. Conforme foi dissertado na fundamentação teórica, a falta de padronização e controle de seus processos pode resultar em uma série de falhas, levando a empresa a um processo lento e penoso de aprendizado mediante seus próprios erros, em vez de retirar lições dos equívocos e melhores práticas já reconhecidas, de outras organizações.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Projetos de construção são naturalmente dinâmicos e complexos. Quando se trata de projetos de construção de empreendimentos industriais, é natural que a complexidade e dinamismo sejam ainda mais intensos. A infinidade de possibilidades e fatores incontrolláveis tornam as imprevisibilidades inerentes aos projetos na construção. Atrasos, desperdícios e custos extras por vezes são frutos desses imprevistos, e faz parte da gestão de projetos a aplicação de métodos de identificação prévia e atuação na correção e resolução destes transtornos.

O presente trabalho cumpre seu papel ao atingir os objetivos propostos, realizando uma análise sistemática da gestão de projetos de construção em empreendimentos industriais e abordando de maneira satisfatória os principais desafios e riscos inerentes aos processos de projeto. Ademais, foram alcançados os objetivos específicos, de maneira a sustentar as conclusões e reflexões apresentadas sequencialmente.

No que diz respeito às áreas de conhecimento, o gerenciamento de custos e cronograma frequentemente são vistas como os maiores desafios em projetos de construção. Fica evidente, porém, que esses problemas são, na verdade, sintomas de uma gestão deficiente em outras áreas de conhecimento e até mesmo da estrutura organizacional do projeto. A negligência percebida na pesquisa exploratória e estudo de caso, referente principalmente ao gerenciamento da integração, do escopo, dos riscos e das aquisições, adiciona incertezas e pressões adicionais que se refletem no orçamento e no cronograma.

Fica claro também, durante a pesquisa exploratória, a dificuldade nas definições de produtos e processos, e a baixa adoção de boas práticas relacionadas à estrutura organizacional, que está intrinsicamente ligada aos problemas e ocorrências constatadas nas demais questões. De maneira correlata, a análise do estudo de caso demonstra como uma estrutura organizacional mal definida acarreta em várias adversidades, como, por exemplo, a indefinição de responsáveis pela delimitação e verificação dos requisitos e restrições dos escopos, que gerou numerosas dificuldades durante o desenvolvimento e implantação dos projetos (*design*), dentre outras indefinições que afetaram o engajamento dos stakeholders.

As análises destacaram também a importância crucial da integração entre os processos de design e produção para o sucesso dos projetos de construção. A

pesquisa exploratória expõe grande dificuldade, por parte dos respondentes, com o desenvolvimento do projeto (*design*) e produção do mesmo. De forma semelhante, o estudo de caso demonstra como a ausência de uma integração fluida entre essas perspectivas resultou em dificuldades substanciais, como alterações não planejadas e incompatibilidades entre o design e a produção. A integração inadequada não apenas comprometeu o cronograma e os custos, mas também afetou a qualidade das entregas, uma vez que as falhas na comunicação e no alinhamento entre design e produção foram um fator constante de problemas.

A percepção da carência de ferramentas e processos que viabilizem uma melhor gestão e integração dos projetos (*design*) com a produção, diante de sua complexidade e interdisciplinaridade, também pôde ser exaltada. Dessa forma, a oportunidade para a implementação das tecnologias da informação, incluindo as ferramentas para desenvolvimento de projetos que utilizam o BIM, pôde ser demonstrada, apesar de não ter sido aprofundada.

O PMBOK foi essencial para orientar a pesquisa e a análise da gestão de projetos de construção em empreendimentos industriais. Ao fornecer uma estrutura consolidada e amplamente reconhecida das áreas de conhecimento, o guia facilitou a identificação dos principais desafios e riscos inerentes a esses projetos. A abordagem sistemática do PMBOK ajudou sua adaptação ao cenário estudado, permitindo comprovar a importância da integração das áreas de conhecimento para o sucesso do projeto, além de evidenciar a relevância da estrutura organizacional, da integração entre os processos de design e produção, e dos benefícios da tecnologia da informação na gestão de projetos. Essa fundamentação teórica fornecida pelo PMBOK contribuiu para alcançar os objetivos específicos da pesquisa, resultando em uma análise mais estruturada e detalhada.

A bibliografia auxiliou na compreensão dos processos e restrições específicos de projetos na construção, principalmente sob a perspectiva dos empreendimentos industriais. É importante ressaltar que há uma escassez de materiais e estudos que abordam a gestão de projetos na construção industrial, principalmente quanto à exemplos e estudos de caso, dificultando as análises e uma maior discussão sobre o assunto.

Além disso, vale ressaltar a oportunidade para o desenvolvimento de trabalhos desse mesmo cunho, com embasamento, porém, nos novos conceitos expostos na sétima edição do guia PMBOK, que utiliza as declarações de princípios para buscar o

gerenciamento eficaz em todo cenário de entrega de valor, capturando os ciclos preditivos, adaptáveis e todas variações entre os dois.

Explorar o conceito de desenvolvimento integrado de projetos, unido às tecnologias e fundamentos do BIM, pode aprimorar ainda mais o processo de gestão de projetos na construção, e aprofundar suas práticas, em associação à entrega integrada de projetos de construção, pode trazer grandes contribuições.

Sendo assim, seria proveitoso o desenvolvimento de um trabalho que estude a aliança entre esses conhecimentos para a gestão de projetos na construção de empreendimentos industriais, intentando compreender uma estruturação e organização que possa ser proveitosa e factível. Para tanto, compreender o projeto através das três esferas de projeto, *design* e produção, como foi feito neste trabalho, pode trazer uma abordagem prática que facilite a organização e estruturação dessas ideias. Há muita valia no estudo, progressão e aprimoramento das técnicas de gestão de projetos na construção, e muito potencial para trazer benefícios factíveis na melhoria contínua da aplicação prática dos conceitos de gestão de projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-MANAWI, A. **Practical Summary of Project Management. Dar Al-Arqam for Publishing and Distribution.** Palestina, 2014.

ALMEIDA, R. P. **Implantação de escritórios corporativos em São Paulo por meio de uma ferramenta online de gestão de projetos: avaliação dos processos e perspectivas para o futuro.** 2018. 156 f. Monografia (Especialista em Gestão de Projetos na Construção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

ALVES, T. C. L. **Gestão de projetos na administração pública: um estudo sobre a implantação do processo eletrônico na UFRN e no IFRN.** 2019. 100 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

ANSELMO, N. S.; GUEDES, R. I. Recomendações para a implementação de um sistema básico de gerenciamento de projetos e controle da qualidade na construção civil. **Repositório Unifaema**, 2021.

BALDWIN, A. N. et al. Modeling information flow during the conceptual and schematic stages of building design. **Construction Management and Economics**, n. 17, p. 155-167, 1999.

CALDEMA. **Geradores de vapor (caldeiras).** Disponível em: <https://www.caldema.com.br/produtos/geradores-de-vapor-caldeiras>. Acesso em: 20 mar. 2024

CAVALCANTE, R. C. **Planejamento integrado de manutenção: Um modelo de gestão dos projetos de construção e montagem de ativos mais aderentes às necessidades do setor de manutenção.** 2016. 198 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal Fluminense Escola de Engenharia Pós-Graduação em Engenharia De Produção, Niterói, 2016.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de custos: Uma metodologia para orçamentação de obras civis**. Curitiba: COPIARE, 2004.

EASTMAN, C. et al. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2008.

ERPEN, M. L. **Análise da percepção da importância relativa dos fatores críticos de sucesso na indústria da construção civil utilizando redes neurais artificiais**. 2021. 315 f. Tese (Doutorado em Construção Civil) – Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

FOWLER JUNIOR, Floyd J. **Pesquisa de levantamento**. Porto Alegre: Penso, 2011.

GIDO, J.; CLEMENTS, J.; BAKER, R. **Gestão de projetos**. São Paulo: Cengage, 2023.

GODOY, A. S. Pesquisa Qualitativa – Tipos Fundamentais. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

JUNKES, V. H. et al. Gestão de projetos na construção civil – Estudo de caso em obras públicas. **Produto & Produção**, v. 23, n. 1, p. 1-14, 2022.

KEELING, R.; BRANCO, R. H. F. **Gestão de projetos**. São Paulo: Saraiva, 2017.

KERZNER, H. R. **Gerenciamento de projetos: uma abordagem sistêmica para planejamento, programação e controle**. São Paulo: Blucher, 2015.

KERZNER, H. R. **Gestão de Projetos: As Melhores Práticas**. Porto Alegre: Bookman, 2020.

KERZNER, H. R. **Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling**. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2017.

KOSKELA, L. et al. Towards Lean Design Management. **In:** Conference of the International Group for Lean Construction, v. 5, p. 1-12, 1997.

MANZIONE, L.; MELHADO, S.; NÓBREGA, C. L. **BIM e inovação em gestão de projetos: de acordo com a norma ISSO 19650**. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

MAXIMIANO, A. C. A. **Administração de Projetos: como transformar ideias em resultados**. São Paulo: Atlas, 2016.

MELHADO, S. B. et al. **Coordenação de projetos de edificações**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. 1994. 308 f. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MELO, M. **Gerenciamento de projetos para a construção civil**. Rio de Janeiro: BRASPORT, 2010.

MORAES, A. **GESTÃO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: INFLUÊNCIAS DAS BOAS PRÁTICAS DA GESTÃO DE FORNECEDORES NA OBTENÇÃO DE SUCESSO**. 2018. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Manufatura) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciência Aplicada, Limeira, 2018.

MORAES, R. Análise de Conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 37, p. 7- 32, 1999.

MOUTINHO, J. A.; RABECHINI JUNIOR, R. Gestão de projetos no contexto público: mapeamento do campo de investigação. **Revista de Administração Pública**, v. 54, n. 1, p. 183-203, 2020.

OLIVEIRA, A. R. **Escopo de um projeto e seus impactos – Um estudo de caso prático**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

PMI. **Construction Extension to the PMBOK Guide**. Pennsylvania: Project Management Institute, 2016.

PMI. **Um guia de conhecimento em gerenciamento de projetos: GUIA PMBOK**. 6ª ed. Pennsylvania: Project Management Institute, 2017.

PMI. **Um guia de conhecimento em gerenciamento de projetos: GUIA PMBOK**. 7ª ed. Pennsylvania: Project Management Institute, 2021.

POLITO, G. **Gerenciamento integrado de projetos na construção: design, projeto e produção – uma abordagem Lean**. Rio de Janeiro: BRASPORT, 2022.

PRADO, D. **Maturidade em gerenciamento de projetos**. Nova Lima: Falconi, 2016.

SALGADO, M. S. **Estratégias para a gestão de projetos na construção de "smart cities"**. CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2019.

SANT'ANNA, A. **Território e instrumentos de gestão: estudo a partir da implementação do escritório de gerenciamento de projetos no município de Cascavel/PR**. 2020. 142 f. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas e Desenvolvimento) - Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2020.

SANTOS, M. H. **A contribuição da teoria cognitivista de Vygotsky para a análise de dados obtidos sobre o ensino da gestão de projetos em engenharia de produção**. 2022. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, Guaratinguetá, 2022.

SANTOS, R. B. P. et al. GERENCIAMENTO DE RISCO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: TEORIA X PRÁTICA. **SIBRAGEC - ELAGEC**, p. 246-254, 2015.

SCOTELANO, L. S. **Implantação de um programa de gerenciamento de resíduos recicláveis para o CEFET–Campus Petrópolis, com base na aplicação da gestão de projetos, RJ.** 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Estratégia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

SHTUB, A. et al. **Project Management: Processes, Methodologies, and Economics.** Londres: Pearson, 2019.

SILVA, A. C. P. **Gestão de projetos de arquitetura com o uso do BIM: proposta de implementação do BIM para SPO/DPP UFPE.** 2023. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

SILVA, T. F.; MELHADO, S. B. **Gestão de projetos industriais.** São Paulo: Pini, 2014.

SORDI, J. O. de. **Gestão por processos.** São Paulo: Saraiva, 2017.

SOUSA, B. H. M. **Gerenciamento de projetos: proposta de intervenção na Assembleia Legislativa do Rio Grande do Norte.** 2020. 143 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Pública) - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte, Natal, 2020.

SOUTO FILHO, J. A. P.; JÚNIOR, A. C. L.; ROCHA, J. H. A. Construção enxuta em obras de edificações: avaliação e sugestões. **Revista de Gestão e Projetos**, v. 13, n. 3, p. 117-148, 2022.

SOUZA, F. R. **A gestão do processo de projeto em empresas incorporadoras e construtoras.** 2016. 331 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

TESTA, H. C. **em gerenciamento de projetos de obras do ramo da engenharia civil de um empreendimento de materiais para construção.** 2018. 44 f. Trabalho

(Especialização em Gerenciamento de Projetos) – Fundação Getúlio Vargas, Curitiba, 2018.

TURNER, J. R. **The handbook of project-based management: Leading strategic change in organizations**. Chicago: McGraw-Hill, 1999.

VIZZOTTO, J. P. N. **Análise da aplicação das ferramentas de planejamento controle e execução de projetos em microempresas da Construção Civil**. 2022. 105 f. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Florianópolis, 2022.

XAVIER, C. M. S. et al. **Gerenciamento de aquisições em projetos**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2018.

YIN, R. K. **Case study research, design and methods** (applied social research methods). Thousand Oaks: Sage Publications. 2009.

ZIERT, L. V. et al. Gestão de projetos com PMBOK: um estudo de caso no setor elétrico em Florianópolis. **Revista de Gestão, Inovação e Empreendedorismo**, v. 2, n. 1, p. 1-15, 2020.

ZOU, P. X. W; ZHANG, G; WANG, J. Understanding the key risks in construction projects in China. **International Journal of Project Management**, v. 25, n. 6, p. 601-614, 2007.

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Prezado participante,

Solicito sua colaboração nesse questionário, que tem como objetivo coletar dados para a elaboração de uma monografia sobre gerenciamento de projetos na construção. Todas as informações fornecidas serão tratadas de forma estritamente anônima.

Sua participação é fundamental para o sucesso desta pesquisa acadêmica. Agradeço sinceramente o seu tempo e contribuição.

Não é necessário responder todas as perguntas para realizar o envio do questionário

* Indica uma pergunta obrigatória

E-mail *

CARACTERIZAÇÃO DO ENTREVISTADO

1. Quanto à área de atuação: *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não
Você atua com gestão de projetos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Você atua na área da construção civil?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Você atua com projetos industriais?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Há quanto tempo você atua na área de gestão de projetos? *

Marcar apenas uma oval.

- Nunca atuei na área de gestão de projetos.
- Até 5 anos.
- De 5 a 10 anos.
- De 10 a 20 anos.
- Mais de 20 anos.

3. Qual é, aproximadamente, o custo do maior projeto em que você atuou (em reais)?

Marcar apenas uma oval.

- Até 1 milhão.
- De 1 a 10 milhões.
- De 10 milhões a 100 milhões.
- De 100 milhões a 1 bilhão.
- Mais de 1 bilhão.

4. Em quais desses setores você atua?

Marque todas que se aplicam.

- Com coordenação de projeto/design (detalhamento/cálculo/documentos);
- Com gerenciamento de projetos;
- Com coordenação de projetos;
- Com planejamento de projetos;
- Com orçamentação de projetos;
- Com gestão da execução de obras;
- Outro: _____

PESQUISA

1º BLOCO

Para responder este bloco, considere sua opinião e experiência.

5. De acordo com seu entendimento e experiência, preencha conforme a frequência com que ocorrem problemas relativos à previsibilidade e controle de cada uma das seguintes etapas de projeto:

- a) Definição de produto e processos.
- b) Identificação e solução de interfaces.
- c) Desenvolvimento de projeto (design) de detalhamento das especialidades.
- d) Pós entrega do projeto (design): implantação/construção.
- e) Pós entrega do projeto: uso/operação e manutenção (obra concluída).

Marcar apenas uma oval por linha.

	Nunca enfrenta dificuldades	Raramente enfrenta dificuldades	Ocasionalmente enfrenta dificuldades	Frequentemente enfrenta dificuldades
a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. De acordo com seu entendimento e experiência, preencha conforme a frequência com que ocorrem problemas relativos ao gerenciamento de cada uma das seguintes áreas de conhecimento presentes em um projeto:

- a) Gerenciamento dos custos.
- b) Gerenciamento dos prazos.
- c) Gerenciamento das aquisições.
- d) Gerenciamento da qualidade.
- e) Gerenciamento das comunicações.

Marcar apenas uma oval por linha.

	Nunca enfrenta dificuldades	Raramente enfrenta dificuldades	Ocasionalmente enfrenta dificuldades	Frequentemente enfrenta dificuldades
a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Referente às entregas dos projetos (design), preencha conforme a frequência das seguintes ocorrências:

- a) Incompatibilidade entre projetos.
- b) Detalhamento insuficiente e indefinições.
- c) Atraso na entrega de projetos.
- d) Excessivas revisões/alterações.
- e) Desconsideração de normas técnicas.

Marcar apenas uma oval por linha.

	Nunca ocorre	Ocorre raramente	Ocorre ocasionalmente	Ocorre frequentemente
a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Referente ao gerenciamento das aquisições, preencha conforme a frequência das seguintes ocorrências:

- a) imprevisibilidade das aquisições (serviço/produto).
- b) Falha na elaboração do escopo de contratação.
- c) Ineficiência de análise prévia das empresas proponentes.
- d) Desamparo do setor jurídico para com o gerenciador das contratadas.
- e) Contrato inadequado aos riscos.

Marcar apenas uma oval por linha.

	Nunca ocorre	Ocorre raramente	Ocorre ocasionalmente	Ocorre frequentemente
a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Referente ao gerenciamento dos stakeholders, preencha conforme a frequência das seguintes ocorrências:

- a) Baixo engajamento dos stakeholders.
- b) Imprecisão dos requisitos e objetivos.
- c) Comunicação ineficiente.
- d) Papéis e responsabilidades mal definidos.
- e) Baixa autonomia da equipe de projeto.

Marcar apenas uma oval por linha.

	Nunca ocorre	Ocorre raramente	Ocorre ocasionalmente	Ocorre frequentemente
a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2º BLOCO

Para responder este bloco, considere o ultimo projeto que concluiu.

10. Quanto à efetividade do projeto, responda referente ao último projeto que você concluiu:

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não
O orçamento do projeto foi atendido?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O projeto entregou os requisitos do produto/serviço conforme planejado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O projeto cumpriu o prazo planejado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O projeto atendeu as demandas dos clientes?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Quanto ao gerenciamento do escopo de projeto, assinale as alternativas que contém práticas utilizadas no último projeto que você concluiu:

Marque todas que se aplicam.

- Houve a prática de registro das premissas;
- Houve a formalização de critérios de aceitação;
- Houve elaboração e organização da estrutura analítica de projeto (EAP);
- Houve a prática de documentação e implementação da matriz de rastreabilidade dos requisitos;
- Houve um processo de validação de escopos.

12. Quanto ao gerenciamento de riscos, assinale as alternativas que contém práticas utilizadas no último projeto que você concluiu:

Marque todas que se aplicam.

- Houve um planejamento do gerenciamento dos riscos;
- Houve identificação dos riscos do projeto;
- Houve uma análise qualitativa dos riscos;
- Houve uma análise quantitativa dos riscos;
- Houve um planejamento de respostas aos riscos.

13. Quanto aos processos, políticas e procedimentos, assinale as alternativas que contém as práticas adotadas no último projeto que você concluiu:

Marque todas que se aplicam.

- Padrões organizacionais específicos, como políticas (por exemplo, políticas de recursos humanos, de saúde, segurança, confidencialidade, qualidade, aquisição e ambientais);
- Modelos (por exemplo, planos de gerenciamento de projeto, documentos de projeto, registros de projeto, formatos de relatórios, modelos de contrato, registro de risco e registro de mudanças);
- Procedimentos para priorização, aprovação e emissão de autorizações de serviço;
- Diretrizes padronizadas, instruções de trabalho, critérios de avaliação de propostas e critérios de medição de desempenho;
- Procedimentos de verificação e validação de produto, serviço ou resultado.

14. Quanto aos repositórios de conhecimento organizacionais, assinale as alternativas que contém práticas utilizadas no último projeto que você concluiu:

Marque todas que se aplicam.

- Repositório de dados financeiros contendo informações como horas de mão de obra, custos incorridos e orçamentos
- Repositórios de conhecimento de informações históricas e lições aprendidas
- Repositórios de dados de gerenciamento de problemas e defeitos contendo informações de controle, soluções e resultados de itens de ação;
- Repositórios de dados de indicadores usados para coletar e disponibilizar os dados de medições dos processos e produtos;
- Arquivos de projetos anteriores (por exemplo, escopo, custo, cronograma, e linhas de base de medição do desempenho e registros dos riscos.

FEEDBACK E SUGESTÕES

15. Obrigado pela participação! Sua contribuição é muito valiosa para a pesquisa. Gostaria de convidá-lo a compartilhar suas sugestões e feedback. Por favor, sinta-se à vontade para escrever suas observações abaixo.
