

GERENCIAMENTO DE OBRAS E AS ADVERSIDADES DA COVID-19: ESTUDO DE CASO EM UMA OBRA DE SUBESTAÇÃO DE ENERGIA

SALANTI, Lucas Henrique ¹

VOLSKI, Isabela ²

RESUMO

A qualidade e a assertividade de um planejamento adequado para as obras podem fazer toda a diferença no seu resultado final. A gestão de projetos, quando realizada de forma adequada, reflete positivamente no trabalho, tanto na qualidade quanto na rapidez da execução. Entretanto, demanda conhecimento e preparo das atividades com antecedência, visto que é necessário prever os fatores de risco que podem influenciar sobre a construção, para que não haja desvios de produtividade. Em tempos de COVID-19, é de suma importância levar em consideração o fator risco no planejamento para que a qualidade, segurança e produção sejam mantidas, bem como a exatidão orçamentária. Por se tratar de um cenário novo, principalmente no que diz respeito ao planejamento de obras, é imprescindível que esta etapa seja calculada com o devido cuidado. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo detalhar um estudo de caso de uma obra no município de Irati, no Paraná, Brasil, analisando os custos da obra e sua relação com a pandemia do COVID-19, identificando como esta influenciou no orçamento do empreendimento. No estudo, foram verificados os fatores que levaram às despesas imprevistas, assim como uma análise do comportamento da empresa diante às adversidades geradas através do efeito da pandemia. Ainda, foi feita uma comparação do orçamento inicial com o real, demonstrando os impactos negativos sobre os custos através de análises da mão de obra, materiais, equipamentos e terceiros. Posteriormente, mostra possíveis alternativas com os métodos mais adequados de forma a mitigar gastos, mantendo padrões de segurança junto ao enfrentamento à pandemia.

Palavras-chave: Gerenciamento de obras. Covid-19. Subestação de energia.

ABSTRACT

The quality and assertiveness of an adequate planning for the works can make all the difference in the final result. Project management, when properly carried out, reflects positively on the work, both in terms of quality and speed of execution. However, it requires knowledge and preparation of activities in advance, as it is necessary to predict the risk factors that may influence the construction, so that there are no deviations in productivity. In times of COVID-19, it is of major importance to take into account the risk factor in planning so that quality, safety and production are maintained, as well as budget accuracy. As this is a new scenario, especially with regard to the planning of works, it is essential that this step is calculated with due care. In this context, this work aims to detail a case study of a project in the municipality of Irati, Paraná, Brazil, analyzing the costs of the work and its relationship with the COVID-19

¹ eng-lucassalanti@camporeal.edu.br – Graduando em Engenharia Civil – Centro Universitário Campo Real

² prof_isabelavolski@camporeal.edu.br – Doutoranda em Engenharia Civil pela UFPR – Professora do Centro Universitário Campo Real

pandemic, identifying how it influenced the project's budget. In the study, the factors that led to unforeseen expenses were verified, as well as an analysis of the company's behavior in the face of adversities generated by the effect of the pandemic. In addition, the initial budget is compared with the actual one, demonstrating the negative impacts on costs through analysis of labor, materials, equipment and third parties. Subsequently, it shows possible alternatives with the most appropriate methods in order to mitigate expenses, maintaining safety standards with the fight against the pandemic.

Keywords: Construction Management. Covid-19. Energy substation.

1 INTRODUÇÃO

Em virtude do cenário mundial atual, pode-se afirmar que a pandemia do COVID-19 fez com que vários setores tivessem sua economia atingida. Das áreas mais afetadas, pode-se citar a construção civil, que, em 2019, representava 6,7 milhões de empregos, equivalente a 7,3% dos empregos no Brasil, segundo O Estadão (2019).

Levando em consideração a grande concentração de obras presente no país, as construções podem acabar se tornando um epicentro de contágio, pois, muitas vezes, há colaboradores de diversas regiões, facilitando a transmissão do vírus e, consequentemente, afetando outros setores envolvidos, conforme Silva (2020). Nota-se que, nas obras regionais de pequeno/médio porte, o uso das medidas de proteção é muitas vezes negligenciado. Por outro lado, as grandes empresas têm feito uma força tarefa para regularizar suas atividades, antes paralisadas pelas exigências contra o COVID-19, para evitar mais atrasos e prejuízos sobre o orçamento.

Essa ação necessitou agilidade e seriedade dos gestores, e, em contrapartida gerou custos não planejados, nem mesmo nas despesas indiretas. Silva (2020) afirma que um exemplo de adequação a ser tomada é o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e aplicação de treinamentos sobre a prevenção ao COVID-19, bem como a compra e aplicação de testes do vírus. Além disso, no caso de contágio confirmado, os colaboradores, bem como seus contactantes são isolados para evitar a disseminação.

Essas e outras ações levam a custos indesejados, queda da produtividade e por consequência atrasos no cronograma. Nesse sentido, no que diz respeito ao gerenciamento de obras, Mattos (2006) alega que além das boas práticas de planejamento, alinhamento de equipes e cronogramas, deve-se ter a capacidade de previsão de imprevistos.

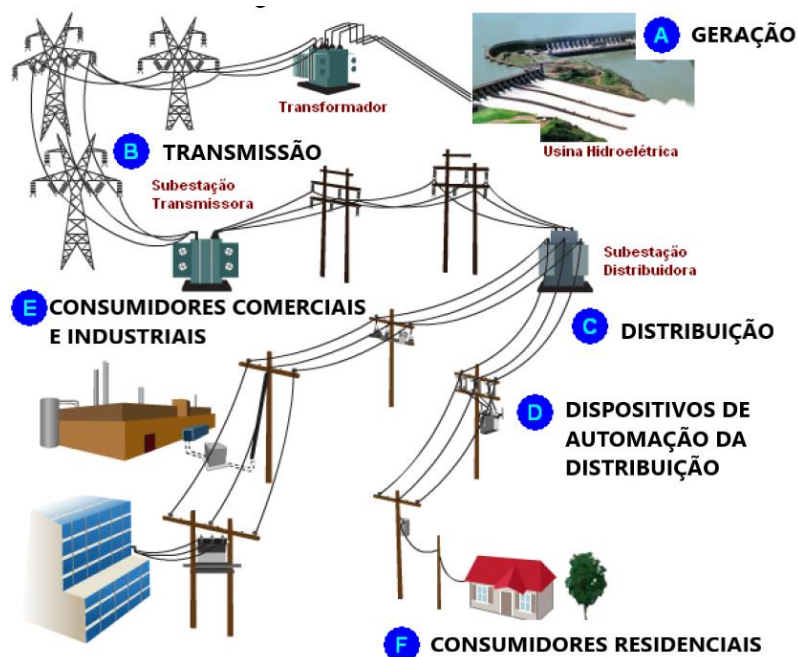
Com base nessa problemática, o presente trabalho tem como objetivo detalhar um estudo de caso de uma obra no município de Irati, no Paraná, Brasil, analisando-se os custos da obra e sua relação com a pandemia do COVID-19, identificando como esta influenciou no orçamento do empreendimento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. CONSTRUÇÃO DE SUBESTAÇÕES DE ENERGIA

A energia elétrica é transferida das usinas através das linhas de transmissão, existentes em todo o território nacional. Este sistema de transferência envolve diversos componentes e faz a interligação entre as usinas e os consumidores (cidades, núcleos urbanos, fazendas etc.). Tanto nas pontas do sistema como ao longo de seu percurso existem as subestações que, através dos transformadores, elevam ou abaixam o nível de tensão, para que a energia possa ser consumida na sua forma final nos pontos de consumo. Portanto, deve-se implantar linhas de transmissão e subestações em áreas rurais e nas periferias das cidades e dentro delas os sistemas de distribuição (PIRES, 2005). A Figura 1 ilustra o sistema da sua geração até a chegada do sistema ao consumidor.

Figura 1 – Sistema de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica



Fonte: Rodrigues (2015)

Conforme Rodrigues (2015), uma subestação de energia pode ser classificada de acordo com sua função ou sua forma de instalação. De acordo com a função pode ser do tipo transformadora (elevadora ou rebaixadora), seccionadora (de manobra ou de chaveamento) e de transmissão. No que diz respeito ao tipo de instalação, temos subestações externas ou ao tempo e subestação interna ou abrigada.

Esse tipo de obra envolve grandes áreas da engenharia, tais como a civil e elétrica, e exige capacidade técnica em ambas. Por se tratar de equipamentos de alto valor, com grande

parte da sua matéria prima importada, estes acabam sendo afetados em tempos de crises econômicas, como a que ocorre de 2019 até atualmente. Segundo a CNI (Confederação Nacional da Indústria), o ICI (Indicador de Custos Industriais) subiu 8,6% no terceiro trimestre de 2020, sendo o maior aumento já registrado pelo indicador desde o início da série histórica, iniciada em 2006. Nesse sentido, uma obra dessa modalidade exige mecanismos de gerenciamento para embasamento na tomada de decisões.

2.2. GERENCIAMENTO DE OBRAS

Segundo o PMI – *Project Management Institute* (2000), “gestão de projetos é a aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas para projetar atividades que atendam os requisitos do projeto”. Ainda segundo o mesmo, “é realizada através do uso de processos como: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento” (PMI, 2000). Para obras de construção civil, Garcez & Maccari (2015) afirmam que a gestão de projetos é um processo frequente e que assume riscos diferentes dos usuais, de acordo com a natureza do trabalho realizado. No setor de obras, o gerente de projeto pode ser definido como profissional essencial para a construção dos empreendimentos.

Quanto ao gerenciamento de obras, independentemente da localização, recursos, prazo, cliente e tipo de projeto, deve-se considerar que a obra é eminentemente uma atividade econômica e, como tal, o aspecto custo reveste-se de especial importância. Em geral, o orçamento é determinado somando-se os custos diretos – mão de obra, material, equipamentos – e os custos indiretos – equipes de supervisão e apoio, despesas gerais do canteiro de obras, taxas, etc., além de considerar impostos e lucros para se chegar ao preço de venda (MATTOS, 2006). Essa preocupação deve começar desde a fase de iniciação, antes do início efetivo da obra, em que é realizada a estimativa dos custos.

Essa estimativa inicial é parte vital dos processos da obra e, consiste em realizar uma previsão do que será necessário para a sua completa execução, além do tempo necessário para cada etapa, considerando todos os aspectos qualitativos previstos no escopo do projeto. A gestão de custos controla os mesmos tendo como base um custo inicial, um plano de gerência de custos, relatórios de desempenho e das mudanças propostas ou executadas. Para que esses documentos se integrem, a gerência deve se utilizar de ferramentas como sistema de controle de mudanças do custo e medição de desempenho. O resultado da somatória desses fatores é a estimativa de custo revisada, atualizações de orçamento e prazos, atividades corretivas e preventivas e lições aprendidas para novos projetos (HOZUMI, 2013).

O mesmo autor ainda afirma que para compatibilizar os recursos necessários à execução do projeto, a equipe deve estar habituada com os códigos de construção do local do empreendimento. Esta tomada de decisão é fundamental para que o gerenciamento possa ser bem sucedido e sem alterações indesejáveis no custo e prazo do projeto (HOZUMI, 2013). Quanto à gestão de custos, o PMI (2000) recomenda um fluxo dos processos, sendo ele: (1) Desenvolver uma estimativa de custos do projeto; (2) Desenvolver uma orçamentação do projeto; (3) Controlar os custos do projeto.

Borges (2013) relata que o controle e o planejamento são responsabilidades das empresas, visando igualar as tomadas de decisões, ao longo do período de execução da obra, através de estudos, diagnósticos e por identificar os desvios que foram realizados em relação ao planejamento inicial da obra. Os autores ainda reforçam que a falta de um planejamento funcional poderá prejudicar e causar variáveis que não estavam previstas, em função do tempo. Em caso de algum desvio de planejamento comprovado por parte do gestor, poderá onerar o orçamento demasiadamente, o que impacta no dimensionamento dos recursos necessários para a execução do empreendimento.

Segundo Porto (2019), “é notória a importância do estudo de gerenciamento de projetos para a obtenção de resultados satisfatório ou, até mesmo, acima do esperado em projetos de construção civil”. Do mesmo modo, uma gestão adequada faz com que as empresas responsáveis obtenham bons resultados e, analogamente, alimentem o mercado com novas vagas de emprego, gerando um efeito em cascata a favor do crescimento econômico.

2.3. GESTÃO DE CRISE NAS EMPRESAS E COVID-19

Apesar de todo o planejamento ser realizado meticulosamente, ainda podem surgir imprevistos incalculáveis e impossíveis de se prever. Segundo Polito (2015), existem peculiaridades e especificidades no setor da construção civil que devem ser gerenciadas de forma constante. O mercado faz com que seja necessário prever riscos na gestão de projetos, sejam esses internos ou externos, de pessoal, técnicos e outros mais. De certa forma, pode-se afirmar que os riscos são incertos e não se sabe o efeito dessas ações ao longo do tempo.

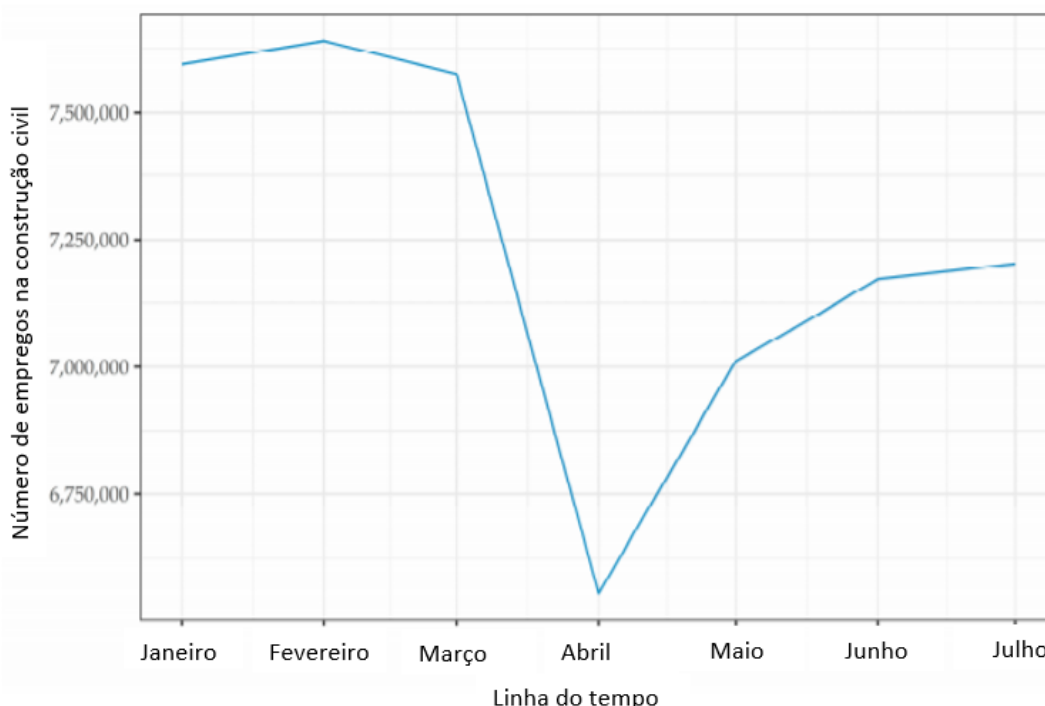
No fim do segundo trimestre de 2019, o mundo acabou por ser surpreendido com a notícia da disseminação da COVID-19. No início de 2020, estava instalada a pandemia mundial, o que implicou em uma redução imediata no ritmo de produção de todos os setores da economia, refletindo de forma brusca no cenário econômico brasileiro. Quanto à gestão de riscos, a pandemia pode ser colocada como uma ocorrência não identificável, conforme afirma

Batista et al. (2020). Essa adversidade exigiu dos gestores um controle especial no que diz respeito à controle de gastos, uma vez que o cenário se tornou extremamente volátil e incerto.

Pesquisas realizadas no Estados Unidos pelos autores Alsharef et al. (2021), da Universidade de Carolina do Norte com engenheiros, gestores, superintendentes e projetistas reportaram que entre os efeitos adversos mais sentidos durante a pandemia, o que pôde ser destacado é a redução na produtividade, aumento no custo dos materiais, atrasos no cronograma e a dificuldade de obter materiais no tempo necessário. Em contrapartida, para combater essas dificuldades, foi necessário investir em medidas de segurança para manter a produção, tais como a utilização de máscaras, adaptação de protocolos de distanciamento social, paralização das operações para ofertar treinamentos relacionados à COVID-19, aferição da temperatura na entrada e saída dos colaboradores, entre outros.

Sob o aspecto organizacional, além dos impactos imediatos na gestão, também houve retrocesso no setor, podendo ser comprovado pela Figura 2, na qual pode-se observar a queda do número de contratados entre março e abril de 2020, época de início da pandemia.

Figura 2 - Dados de contratações na Indústria de Construção Civil, entre janeiro e julho de 2020, nos Estados Unidos (impactos iniciais).



Fonte: *Bureau of Labor Statistics (BLS)*, Estados Unidos (2020).

Quanto à gestão da crise, o impacto da pandemia pode forçar algumas construtoras a aceitarem a dívida com o caixa negativo. Observando o futuro, estas empresas encontrarão um novo cenário no mercado, com investimentos em infraestrutura por algumas gerências federais e particulares, para impulsionar a retomada econômica. Em contraste, outras

empresas podem encontrar dificuldades e limitações de recursos, dependendo do ramo de atuação na construção civil.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho trata do estudo de caso de uma obra da empresa X em que o início do planejamento e assinatura dos contratos foram iniciados em 2019, antes dos impactos que sucederam os anos seguintes, como a pandemia do COVID-19 e a alta nos preços dos insumos. Ventura (2007) caracteriza o estudo de caso como uma metodologia que visa a investigação de um caso específico, contextualizando-o em tempo e lugar por meio de uma busca circunstanciada de informações. Dessa forma, esta pesquisa tem viés descritivo ao trazer a descrição do caso e pode ser classificada como quantitativa quanto à obtenção dos dados.

Para o desenvolvimento do trabalho, utilizou-se de pesquisa bibliográfica e documental como fundamentação teórica nos assuntos pertinentes ao tema, bem como análise referencial de custos utilizando a Estrutura Analítica de Projeto (EAP) da obra, comparando os custos iniciais com os finais. A Figura 3 demonstra a sequência de atividades realizadas no andamento do trabalho.

Figura 3 - Etapas referente à metodologia utilizada.



Fonte: Autoria própria (2021)

Foram utilizados dados de um estudo de caso de uma obra na região Centro-sul do Paraná, que será descrita no item 3.1.

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

A obra estudada trata-se de um empreendimento de grande porte, virtude de um Leilão de Transmissão, realizado pela ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, nº 2/2017. Este abrange grande parte de um estado do Sul do Brasil e, em sua totalidade, consta com mais de 10 empreendimentos, totalizando aproximadamente 2 bilhões de investimento.

O Projeto em questão consiste na construção de uma Subestação de Energia, do tipo rebaixadora, com mais de 12.000 m² de área interna. O empreendimento visa beneficiar grande parte do Paraná com uma grande otimização na utilização e transmissão dos recursos energéticos. A Figura 4 mostra um panorama geral da construção em sua fase de acabamentos.

Figura 4 – Obra base do estudo de caso.



Fonte: Dados da pesquisa (2021)

No caso da subestação de estudo, esta encontra-se em um patamar intermediário e é considerada redutora, chegando em 3 linhas de 230 kV e reduzindo para 4 linhas de 138 kV. A obra chama-se Subestação Irati Norte 138kV/230kV, localizada entre os municípios de Irati e Imbituva.

O estudo em questão visa acompanhar o andamento das atividades realizadas na construção, bem como verificar como a pandemia influenciou no custo da obra. Existem poucos estudos relacionados ao tema e este pode contribuir com o planejamento/orçamento de empreendimentos futuros, auxiliando na gestão de riscos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Essa seção relata o estudo de caso da construção de uma subestação de energia, no período entre outubro de 2020 à junho de 2021. O trabalho aborda análises sobre o orçamento, prazos e requisitos de qualidade da obra, bem como imprevistos e principalmente como o COVID-19 influenciou seu gerenciamento.

4.1 PLANEJAMENTO DA OBRA

O orçamento do empreendimento foi realizado em 2019, quando a empresa X entrou no consórcio para executar a obra. Sendo assim, todos os preços utilizados na realização desse planejamento foram da época e de acordo com experiências anteriores da empresa em obras similares.

Além do gerenciamento de custos da obra em si, este foi incrementado com base nos requisitos contratuais de qualidade impostos pelo cliente, que tem um padrão elevado nesse sentido, por ser uma empresa internacional e com experiência no ramo.

O planejamento inicial levava em consideração um orçamento arrojado, prazos curtos e mão de obra limitada, tendo em mente um cenário ótimo e com poucos riscos de imediato. Isso provou-se errôneo logo no começo do empreendimento, conforme detalhado adiante. Além de se adaptar a pandemia, houve uma grande alta no custo material, o que também influenciou negativamente no orçamento.

4.2 ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO

A estrutura analítica de todo o empreendimento foi realizada com o auxílio do software TOTVS Linha RM – Construção Obras e Projetos®. No programa é feito o planejamento completo de custos, sejam eles diretos ou indiretos, bem como a gestão de compras de materiais, recursos humanos e contratações de terceiros. Com esse software de gerenciamento pela nuvem, é possível gerar relatórios de desempenho de acordo com parâmetros específicos, podendo até mesmo avaliar o resultado da obra. O lançamento financeiro também é realizado através do programa. O custo inicial da obra, no orçamento Revisão 0 presente no software era de R\$11.383.005,64, para um prazo estimado de 12 meses. Parte da estrutura pode ser visualizada na Figura 5.

Figura 5 – Tela do software utilizado para a Estrutura Analítica da Obra (EAP).

Código da Tare...	Nome	Descrição	Quantidade
01.02.02	OBRA CIVIL	OBRA CIVIL	
01.02.02.01	SERVIÇOS	SERVIÇOS	
01.02.02.01.01	Serviço de Corte e Dobra de Aço	Serviço de Corte e Dobra de Aço	1,0000
01.02.02.01.02	Serviço de Confeção Escada, Placa de Aviso e Tampa Metálica Caixa...	Serviço de Confeção Escada, Placa d...	5.000,0000
01.02.02.01.03	Grelha com Quadro e Abas de fixação para Bacia de contenção 1"x3/...	Grelha com Quadro e Abas de fixação ...	2.500,0000
01.02.02.02	FORNECIMENTO DE CONCRETO E AGREGADOS	FORNECIMENTO DE CONCRETO E AG...	
01.02.02.02.01	Concreto Usinado	Concreto Usinado	1.306,0762
01.02.02.02.02	Concreto Usinado Avulso (Fornecido fora do contrato)	Concreto Usinado Avulso (Fornecido f...	2.834,0000
01.02.02.02.03	Areia (Fornecido Fora do Contrato)	Areia (Fornecido Fora do Contrato)	5.000,0000
01.02.02.02.04	Brita (Fornecido Fora do Contrato)	Brita (Fornecido Fora do Contrato)	5.000,0000
01.02.02.03	FORNECIMENTO - PRÉ MOLDADO	FORNECIMENTO - PRÉ MOLDADO	
01.02.02.03.01	Vigas Pré Moldadas - Pórtico de Ancoragem 230kV	Vigas Pré Moldadas - Pórtico de Ancora...	2,0000
01.02.02.05	SERVIÇOS PRELIMINARES	SERVIÇOS PRELIMINARES	
01.02.02.05.01	TERRAPLENAGEM	TERRAPLENAGEM	
01.02.02.05.01.02	Plantio de Grama nos Taludes	Plantio de Grama nos Taludes	106.730,0000
01.02.02.05.01.03	Controle tecnológico de Terraplenagem	Controle tecnológico de Terraplenagem	2.505,1000

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Para efeitos de comparação de desempenho, foi criada uma segunda EAP nomeada como Revisão 1, que é utilizada para fazer os lançamentos reais do custo da obra, podendo assim visualizar o custo válido. Na data de realização desse trabalho, o custo encontrava-se em R\$29.535.856,85, com efetivamente 15 meses de obra. O principal ponto na diferença de preço entre planejado e realizado pode ser apontado principalmente pela alta dos materiais, nesse caso maioria importados e, também de um possível mal dimensionamento do planejamento, sobretudo da mão de obra e do prazo, o que pode ser mais detalhado em estudos futuros. De imediato, é possível afirmar que a empresa necessitou arcar com esse fato e ao mesmo tempo mitigar custos futuros para evitar uma maior diferença no orçamento final.

Além dessa divisão entre planejado e executado, existe uma terceira EAP que contempla os custos diretos relacionados à COVID-19, do empreendimento em geral. Como o empreendimento está em fase final, pode-se ter uma estimativa real do impacto sobre o orçamento. Atualmente, o custo direto referente ao COVID-19 está em R\$452.093,31 (detalhado adiante). Porém, além desse excedente calculado diretamente sobre o preço da obra, existem os custos indiretos que não estão discriminados nesta EAP. Dentre estes, podemos destacar as horas improdutivas dos colaboradores que testaram positivo para o vírus ou foram isolados por serem contactantes, bem como custos adicionais com transportes e alojamentos extras, que serão detalhados no item 4.3.

4.3 MONITORAMENTO E CONTROLE

O monitoramento e controle dos avanços e custos de obra é realizado com uma série metodologias, podendo-se destacar os eventogramas e histogramas em planilhas, bem como o próprio sistema de gerenciamento integrado citado anteriormente, que servem para prever custos de mão de obra direta e indireta, ferramental, veículos, equipamentos de proteção individuais e coletivos, alimentação, benefícios, material direto, alojamentos, entre outros itens. Nestas planilhas é possível observar as projeções de custos feitas mensalmente, ao mesmo tempo que compila um balanço geral dos resultados anteriores.

Analogamente aos controles financeiros, existe um controle diário dos colaboradores infectados pelo COVID-19, demonstrado pelo Anexo 1, realizado pela seção técnica e setor de medicina da obra. Tal controle começou a ser feito com rigor a partir de abril de 2021, onde houve um grande surto de contaminação pelo vírus. O pico de pessoal afastado chegou à aproximadamente 50% da mão de obra direta, gerando improdutividade, o que reflete diretamente no custo.

Com esses dados, pode-se ter um parâmetro do quanto isso custou à obra. A Tabela 1 mostra a quantia de horas improdutivas por função, quando afastados por conta do COVID-19 e uma média de custo de acordo com o salário de cada colaborador, desconsiderando domingos e considerando 8 horas diárias trabalhadas.

Tabela 1 – Horas improdutivas por função

FUNÇÃO	TOTAL DE DIAS	CUSTO HORÁRIO	CUSTO TOTAL
1/2 OFC ELETRICISTA	10	R\$ 13,76	R\$ 1.100,80
1/2 OFC MONTADOR	32	R\$ 17,29	R\$ 4.426,24
ALMOXARIFE	10	R\$ 28,01	R\$ 2.240,80
ARMADOR	10	R\$ 17,80	R\$ 1.424,00
ARQUIVISTA	5	R\$ 11,83	R\$ 473,20
ASSISTENTE TECNICO	18	R\$ 26,70	R\$ 3.844,80
AUX ADMINISTRATIVO	44	R\$ 13,62	R\$ 4.794,24
AUX TOPOGRAFIA	10	R\$ 13,88	R\$ 1.110,40
AUX. ADM OBRA	10	R\$ 13,62	R\$ 1.089,60
AUX. DE LABORATÓRIO	21	R\$ 14,20	R\$ 2.385,60
AUX. SERVIÇOS GERAIS OBRA	41	R\$ 9,25	R\$ 3.034,00
AUXILIAR TECNICO	18	R\$ 17,27	R\$ 2.486,88
CARPINTEIRO	217	R\$ 18,18	R\$ 31.560,48
ELETRICISTA	159	R\$ 24,59	R\$ 31.278,48
ELETRICISTA FORÇA E CONTROLE II	36	R\$ 20,49	R\$ 5.901,12

ENCARREGADA ADMINISTRATIVO	13	R\$ 51,48	R\$ 5.353,92
ENCARREGADO	45	R\$ 26,47	R\$ 9.529,20
ENCARREGADO DE TURMA	12	R\$ 26,47	R\$ 2.541,12
LIDER DE PRODUÇÃO	21	R\$ 21,00	R\$ 3.528,00
MONTADOR	159	R\$ 19,28	R\$ 24.524,16
MOTORISTA DE ONIBUS	41	R\$ 15,96	R\$ 5.234,88
OPERADOR DE BETONEIRA	28	R\$ 18,47	R\$ 4.137,28
OPERADOR DE MAQUINA I	57	R\$ 18,47	R\$ 8.422,32
OPERADOR DE MUNCK	17	R\$ 19,81	R\$ 2.694,16
PEDREIRO	247	R\$ 17,44	R\$ 34.461,44
PINTOR	37	R\$ 17,44	R\$ 5.162,24
SERVENTE	238	R\$ 17,52	R\$ 33.358,08
SUPERVISOR DE CAMPO	18	R\$ 13,12	R\$ 1.889,28
SUPERVISOR TECNICO II	11	R\$ 67,09	R\$ 5.903,92
TECNICA EM ENFERMAGEM	10	R\$ 93,08	R\$ 7.446,40
TÉCNICO DE SEGURANÇA	21	R\$ 17,29	R\$ 2.904,72
TOPOGRAFO	7	R\$ 20,86	R\$ 1.168,16
VIGIA	10	R\$ 35,40	R\$ 2.832,00
TOTAL			R\$ 258.241,92

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Sendo assim, compilando os custos originários da mão de obra improdutiva com os consolidados no programa de gestão da empresa, produziu-se a Tabela 2.

Tabela 2 – Resumo de custos relacionados ao COVID-19

CUSTOS RELACIONADOS AO COVID 19		
ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO
1	CUSTOS DIRETOS	R\$ 452.093,31
1.1	VEÍCULOS	R\$ 300.528,38
1.2	IMÓVEIS	R\$ 97.600,00
1.3	MEDICINA (EPI's, EPC'S, TESTES, ESTRUTURAS AMBULATORIAIS)	R\$ 38.800,00
1.4	MÃO DE OBRA EXTRA	R\$ 5.164,93
1.5	DESPESAS ADMINISTRATIVAS	R\$ 10.000,00
2	CUSTOS INDIRETOS	R\$ 258.241,92
2.1	MÃO DE OBRA (HORAS IMPRODUTIVAS)	R\$ 258.241,92
TOTAL		R\$ 710.335,23

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Com esses dados, foi possível calcular a influência desses custos sobre o orçamento original, bem como com o inicial. A Tabela 3 compara os custos atuais do projeto com os relacionados ao COVID.

Tabela 3 – Comparação com os custos atuais

CUSTOS RELACIONADOS AO COVID 19	CUSTO
CUSTO ATUAL DO PROJETO	R\$ 29.535.856,85
CUSTOS RELACIONADOS AO COVID	R\$ 710.335,23
CUSTO ATUAL + COVID	R\$ 30.246.192,08
ACRÉSCIMO (+)	2,40%

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Pode-se observar que houve um acréscimo de 2,40% no orçamento, já considerando os erros de planejamento originários de outros fatores. Se compararmos esse valor com orçamento inicial, de acordo com a Tabela 4, tem-se que o desvio foi de 6,24%, uma diferença considerável e que não foi possível ser prevista no início do planejamento, diante do cenário totalmente novo que a pandemia trouxe para o mercado.

Tabela 4 – Comparação com o custo inicial

CUSTOS RELACIONADOS AO COVID 19	CUSTO
CUSTO ORÇADO DO PROJETO	R\$ 11.383.005,64
CUSTOS RELACIONADOS AO COVID	R\$ 710.335,23
CUSTO ATUAL + COVID	R\$ 12.093.340,87
ACRÉSCIMO (+)	6,24%

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Contudo, a empresa necessitou arcar com esses custos, visando manter a segurança de seus colaboradores, bem como o andamento do projeto. De certa forma, este não impactou de forma significativa no preço final, porém servirá de parâmetro para que nos próximos empreendimentos seja possível prevê-lo como um fator de risco determinante de custo, analogamente à outras variáveis similares.

5 CONCLUSÕES

Considerando o cenário totalmente novo no que diz respeito à pandemia de COVID-19, as empresas construtoras tiveram que se adaptar a esse novo cenário, tomando medidas gerenciais para mitigar os custos envolvidos no processo. Considerando esse problema, a pesquisa detalhou um estudo de caso de uma obra de uma subestação de energia,

analisando-se os custos da obra e sua relação com a pandemia do COVID-19, identificando como esta influenciou no orçamento do empreendimento.

Pode-se observar que, apesar do planejamento não ter considerado esse risco, este acabou por influenciar pouco no custo, pois a empresa já é consolidada no mercado e, contanto com recursos como o sistema de gerenciamento, se adaptou bem e conseguiu mitigar esses custos de forma satisfatória, mantendo a segurança, qualidade e produção do empreendimento. Caso contrário, a empresa necessitaria de uma cautela extra no que diz respeito ao controle de custos, visto que erros, por menores que sejam, podem gerar um efeito cascata no planejamento.

Existem ainda custos de complicada mensuração que não puderam ser calculados nessa pesquisa, como, por exemplo, o quanto o cronograma foi impactado por conta da improdutividade gerada, bem como as atividades que poderiam ter sido realizadas nos períodos de paralização, influenciando em medições de contrato, qualidade dos serviços e no andamento geral da obra. Uma possível solução seria solicitar junto ao cliente um ressarcimento desses custos ou, no mínimo um reajuste do contrato.

Como o tema é recente, estudos como esse são relevantes para o entendimento dos riscos aparentemente imprevisíveis que são necessários durante o planejamento de um empreendimento. Ainda no mesmo tocante, são necessários estudos mais detalhados sobre as mais diversas áreas da engenharia, para compreensão de uma forma geral de como a pandemia influenciou no mercado da construção civil e como isso deverá impactar nos planejamentos futuros, abrindo um grande leque de possibilidades.

6 REFERÊNCIAS

ALSHAREF, A., BANERJEE, S., UDDIN, S. M. J., ALBERT, A., & JASELSKIS, E. Early impacts of the COVID-19 pandemic on the United States construction industry. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, n.18, v.4, p. 1–21, 2021.

BUREAU OF LABOR STATISTICS. **Current Labor Statistics**. Disponível em: <https://www.bls.gov/ces/>. Acesso em: 29 abr. 2021.

BATISTA, K. R. *et al.* PROCEDIMENTO PARA O COMBATE À COVID-19 EM CANTEIROS DE OBRAS COM BASE NA EXPERIÊNCIA DE UMA CONSTRUTORA DA CIDADE DE JOÃO PESSOA-PB. **Revista Acta Scientia**, Cabedelo - PB, v. 2, n. 1, p. 20-36, 2020.

GARCEZ, M. P., & MACCARI, E. A. COMPETÊNCIAS GERENCIAIS EM GESTÃO DE PROJETOS: ESTUDO EM GRANDES EMPRESAS DO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL, EM MINAS GERAIS. **Revista de Gestão e Projetos - GeP**, n.7, v.2, p. 42–53, 2015.

BORGES, J. F. B. *Gestão De Projetos Na Construção Civil*. **Revista IPOG Gestão de Projetos na Construção Civil**, 2013.

HOZUMI, C. R. J. Análise da eficácia dos trabalhos de gerenciamento desenvolvidos pelas empresas gerenciadoras de projetos de engenharia civil, sob a ótica dos padrões estabelecidos pelo Project Management Institute. **Journal of Chemical Information and Modeling**, n.53, v.9, p.1689–1699, 2013.

MATTOS, A. D. **Como preparar Orçamentos de Obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos**. São Paulo: Pini, 2006.

O ESTADO DE S. PAULO. **Em quatro anos emprego cai 34% na construção**. Disponível em: <https://opinioao.estadao.com.br/noticias/editorial-economico,em-quatro-anos-emprego-cai-34-na-construcao,70002735805>. Acesso em: 28 mai. 2021.

PIRES, Lorena Fornari de AryL. F. A. **Gestão ambiental da implantação de sistemas de transmissão de energia elétrica: estudo de caso Interligação Norte/Sul I**. 2005. 143 f. Dissertação (Mestrado) – Pós Graduação em Ciência Ambiental, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

POLITO, Giuliano. **Gerenciamento de obras: boas práticas para a melhoria da qualidade e da produtividade**. São Paulo: Pini, 2015.

PORTO, Carolina Baungarten. **A gestão de projetos de construção civil nos Estados Unidos: um estudo de caso**. 2019. 183 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE - PMBOK. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge**. Pennsylvania: PMI, 2000.

RODRIGUES, Lucas Duarte. **Estudo e simulação de malha de aterramento para subestação de energia elétrica**. 2015. 84 f. Monografia (Bacharelado) – Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

SILVA, W. L. **Saúde e operação da construção civil em tempos da COVID-19**. In: Interfaces da COVID-19: impressões multifacetadas do período de pandemia. Criciúma, SC: UNESC, 2020. p. 66-68.

VENTURA, M. M. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. **Revista SOCERJ**, v. 20, n. 5, p. 383–386, 2007.

ANEXO

Anexo 1 – Colaboradores afastados em decorrência do COVID-19, no pico.

RELAÇÃO DE COLABORADORES COVID-19 SE 113.05 - IRATI									
Nº	SETOR	FUNÇÃO	SITUAÇÃO	DIAS DE AFASTAMENTO	DATA DO TESTE	MEIO DE TRANSPORTE	RESIDÊNCIA	DATA DE RETORNO	TIPO DE EXAME
1	CIVIL	CARPINTEIRO	CONTACTANTE	14	22/abr	ONIBUS	ALOJ. ELETRICISTAS	27/abr	PCR
2	MONTAGEM	1/2 OFICIAL MONTADOR	CONTACTANTE	14	20/abr	ONIBUS	LOCAL	26/abr	PCR
3	MONTAGEM	MONTADOR	POSITIVADO	10	26/abr	ONIBUS	ALOJ. SÃO PEDRO	06/mai	
4	MONTAGEM	1/2 OFICIAL MONTADOR	CONTACTANTE	14	22/abr	ONIBUS	LOCAL	27/abr	PCR
5	MONTAGEM	MONTADOR	POSITIVADO	10	21/abr	ONIBUS	ALOJ. SÃO PEDRO	01/mai	
6	MONTAGEM	MONTADOR	CONTACTANTE	14	22/abr	ONIBUS	LOCAL	26/abr	PCR
7	MONTAGEM	MONTADOR	POSITIVADO	10	21/abr	ONIBUS	ALOJ. SÃO PEDRO	01/mai	
8	MONTAGEM	MONTADOR	POSITIVADO	10	19/abr	ONIBUS	LOCAL	26/abr	
9	MONTAGEM	MONTADOR	POSITIVADO	14	16/abr	ONIBUS	ALOJ. ALTO DA GLORIA	29/abr	
10	SMS	TST	CONTACTANTE	14	22/abr	ONIBUS	ALOJ. RH	27/abr	PCR
11	CIVIL	ARMADOR	SINTOMATICO	7	23/abr	ONIBUS	ALOJ. SÃO JOÃO	24/abr	PCR
12	ADM	MOTORISTA DE ONIBUS	POSITIVADO	10	26/abr	ONIBUS	LOCAL	06/mai	
13	ADM	VIGIA	POSITIVADO	10	26/abr	ONIBUS	LOCAL	06/mai	
14	CIVIL	SERVEnte	SINTOMATICO	14	22/abr	ONIBUS	LOCAL	27/abr	PCR
15	ADM	MOTORISTA DE ONIBUS	POSITIVADO	10	26/abr	ONIBUS	LOCAL	06/mai	
16	ELETRICA	ELETRICISTA	POSITIVADO	10	22/abr	ONIBUS	ALOJ. ELETRICISTAS	02/mai	
17	MONTAGEM	MONTADOR	POSITIVADO	10	16/abr	ONIBUS	ALOJ. SÃO JOÃO	26/abr	
18	CIVIL	PEDREIRO	POSITIVADO	10	26/abr	ONIBUS	LOCAL	06/mai	
19	ELETRICA	ELETRICISTA	CONTACTANTE	14	22/abr	ONIBUS	ALOJ. ELETRICISTAS	27/abr	PCR
20	CIVIL	SERVEnte	SINTOMATICO	14	22/abr	ONIBUS	LOCAL	27/abr	PCR
21	MONTAGEM	MONTADOR	POSITIVADO	14	16/abr	ONIBUS	ALOJ. ALTO DA GLORIA	29/abr	
22	ADM	ADM	CONTACTANTE	HOME OFFICE	22/abr	PARTICULAR	ALOJ. RH	27/abr	PCR
23	CIVIL	PINTOR	POSITIVADO	10	26/abr	ONIBUS	LOCAL	06/mai	
24	MONTAGEM	MONTADOR	POSITIVADO	10	15/abr	ONIBUS	LOCAL	25/abr	
25	CIVIL	CARPINTEIRO	POSITIVADO	10	26/abr	ONIBUS	TEIXEIRA SOARES		
26	ELETRICA	ELETRICISTA	POSITIVADO	10	21/abr	ONIBUS	ALOJ. SÃO PEDRO	01/mai	
27	CIVIL	SUPERVISOR DE CAMPO	POSITIVADO	10	22/abr	PARTICULAR	ALOJ. RH	02/mai	
28	ELETRICA	ELETRICISTA	CONTACTANTE	14	22/abr	ONIBUS	ALOJ. ELETRICISTAS	27/abr	PCR
29	CIVIL	CARPINTEIRO	SINTOMATICO	7	23/abr	ONIBUS	ALOJ. SÃO JOÃO	26/abr	PCR
30	ELETRICA	ELETRICISTA	CONTACTANTE	14	22/abr	ONIBUS	ALOJ. ELETRICISTAS	27/abr	PCR
31	CIVIL	OPERADOR MAQUINA I	POSITIVADO	10	26/abr	ONIBUS	LOCAL	06/mai	
32	ELETRICA	ELETRICISTA	CONTACTANTE	14	22/abr	ONIBUS	ALOJ. ELETRICISTAS	27/abr	PCR
33	TECNICA	TECNICA	CONTACTANTE	HOME OFFICE	22/abr	PARTICULAR	ALOJ. RH	27/abr	PCR
34	CIVIL	SERVEnte	POSITIVADO	10	19/abr	ONIBUS	LOCAL	29/abr	
35	ADM	MOTORISTA DE ONIBUS	POSITIVADO	10	24/abr	ONIBUS	LOCAL	04/mai	
36	CIVIL	PEDREIRO	POSITIVADO	10	26/abr	ONIBUS	LOCAL	06/mai	
37	CIVIL	CARPINTEIRO	POSITIVADO	10	23/abr	ONIBUS	LOCAL	03/mai	
38	RH	RH	CONTACTANTE	HOME OFFICE	22/abr	PARTICULAR	ALOJ. RH	27/abr	PCR

39	ELETRICA	ELETRICISTA	CONTACTANTE	14	22/abr	ONIBUS	ALOJ. ELETRICISTAS	27/abr	PCR
40	CIVIL	SERVENTE	CONTACTANTE	14	19/abr	ONIBUS	LOCAL	03/mai	
41	CIVIL	SUPERVISOR DE CAMPO	POSITIVADO	10	22/abr	ONIBUS	ALOJ. RH	02/mai	
42	MONTAGEM	MONTADOR	POSITIVADO	10	20/abr	ONIBUS	ALOJ. ALTO DA GLORIA	30/abr	
43	CIVIL	1/2 OFICIAL PINTOR	POSITIVADO	10	26/abr	ONIBUS	TEIXEIRA SOARES	06/mai	
44	CIVIL	AUX TOPOGRAFIA	POSITIVADO	10	26/abr	ONIBUS	LOCAL	06/mai	
45	ELETRICA	ELETRICISTA	POSITIVADO	10	22/abr	ONIBUS	LOCAL	02/mai	
46	ADM	AUX SERV GERAIS	POSITIVADO	10	26/abr	ONIBUS	LOCAL	06/mai	
47	CIVIL	PEDREIRO	SINTOMATICO	3	24/abr	ONIBUS	ALOJ. SÃO JOÃO	28/abr	PCR
48	MONTAGEM	MONTADOR	CONTACTANTE	14	16/abr	ONIBUS	ALOJ. ALTO DA GLORIA	24/abr	AG
49	ALMOX	ALMOXARIFE	POSITIVADO	10	19/abr	PARTICULAR	LOCAL	29/abr	
50	CIVIL	TOPOGRAFO	CONTACTANTE	14	22/abr	ONIBUS	ALOJ. RH	27/abr	PCR
51	CIVIL	OP. MAQUINA	SINTOMATICO	14	22/abr	ONIBUS	ALOJ. ELETRICISTAS	27/abr	PCR
52	SMS	TST	CONTACTANTE	HOME OFFICE	22/abr	PARTICULAR	ALOJ. RH	27/abr	PCR
53	ELETRICA	ENCARREGADO	CONTACTANTE	14	22/abr	ONIBUS	ALOJ. ELETRICISTAS	27/abr	PCR

Fonte: Dados da pesquisa (2021)