



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas – Departamento de Engenharia Civil
Curso de Graduação em Engenharia Civil



Matheus Tavares Dias

Impacto da COVID-19 nos negócios de construção e planejamento de obras em Minas Gerais

Ouro Preto

2022

Impacto da COVID-19 nos negócios de construção e planejamento de obras em
Minas Gerais

Matheus Tavares Dias

Trabalho Final de Curso apresentado
como parte dos requisitos para obtenção
do Grau de Engenheiro Civil na
Universidade Federal de Ouro Preto.

Data da aprovação: 27/10/2022

Área de concentração: Materiais e Componentes da Construção

Orientadora: Prof^a. D.Sc. Júlia Castro Mendes – UFOP

Orientadora: M.Sc. Danielle Rios Garcia – SEBRAE e PROPEC/UFOP

Ouro Preto

2022

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

D541i Dias, Matheus Tavares.
Impacto da COVID-19 no planejamento de obras em Minas Gerais -
Entrevistas com profissionais da construção. [manuscrito] / Matheus
Tavares Dias. - 2022.
45 f.: il.: color., gráf., tab..

Orientadores: Ma. Danielle Rios Garcia, Profa. Dra. Júlia Castro
Mendes.

Coorientador:

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola
de Minas. Graduação em Engenharia Civil .

1. Obras públicas - Planejamento. 2. Construção civil. 3. Endemia -
COVID-19. I. Garcia, Danielle Rios. II. Mendes, Júlia Castro. III.
Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 624

Bibliotecário(a) Responsável: Maristela Sanches Lima Mesquita - CRB-1716



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL



FOLHA DE APROVAÇÃO

Matheus Tavares Dias

Impacto da COVID-19 nos negócios de construção e planejamento de obras em Minas Gerais

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil

Aprovada em 27 de Novembro de 2022

Membros da banca

Profa. Dra. Júlia Castro Mendes - Orientadora (Universidade Federal de Ouro Preto)

M.Sc. Danielle Rios Garcia - Orientadora (SEBRAE e Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PROPEC/UFOP)

Prof. Dr. André Luis Silva (Universidade Federal de Ouro Preto)

Eng. Júlia Assumpção de Castro (Santa Maria Materiais de Construção e Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PROPEC/UFOP)

Júlia Castro Mendes, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 30/10/2022



Documento assinado eletronicamente por **Julia Castro Mendes, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 28/10/2022, às 17:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0419339** e o código CRC **6444EBA2**.

Dedico este trabalho aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos meus pais e irmã, pelo incentivo e apoio na busca dos meus objetivos.

As minhas orientadoras Júlia Mendes e Danielle Garcia, pela paciência, dedicação, conselhos e ensinamentos transmitidos, durante todo o desenvolvimento do trabalho.

Ao professor André Silva e a engenheira Júlia Castro, pela participação na banca examinadora.

Aos meus amigos e colegas de curso, pelo apoio.

À UFOP, pelo ensino.

Aos profissionais da construção civil que participaram da pesquisa, cedendo parte do seu tempo para as entrevistas.

RESUMO

As restrições impostas pela pandemia da COVID-19 impactaram o mundo de diversas formas. No caso da construção civil, que possui um grande fluxo de pessoas e depende de uma vasta rede de serviços, diversas atividades e cronogramas das obras foram influenciados. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi investigar o impacto da COVID-19 no planejamento de obras realizadas por empresas de construção de em Minas Gerais. Para atender esse objetivo, foi feita uma revisão bibliográfica e entrevistas com 10 profissionais responsáveis pelo planejamento das obras em suas empresas. A revisão mostrou a ocorrência de um aumento de preços dos materiais não vista desde 1996, dificuldade de aquisição dos materiais, além das orientações fornecidas para a adaptação dos canteiros. Baseadas nas respostas das entrevistas, foi possível confirmar junto aos entrevistados alguns pontos levantados na revisão. Os profissionais levantaram como maiores dificuldades durante a pandemia questões relacionadas à escassez de mão de obra, à necessidade da manutenção do distanciamento social nos canteiros, além da alta dos preços e instabilidade no fornecimento de materiais. O aumento do preço dos insumos foi algo que afetou todos os participantes. Essa grande variação de preço, em especial de insumos como o aço, influenciou negativamente as margens de lucro das empresas. Quanto ao distanciamento nos canteiros, o impacto foi maior em empresas maiores. Com essas análises, foi possível concluir que, em cenários adversos como esse gerado pela pandemia, o planejamento bem elaborado e gerido pode imergir como um diferencial competitivo e garantir a sobrevivência das empresas.

Palavras-chaves: planejamento de obras, construção civil, COVID-19.

ABSTRACT

The restrictions imposed by the COVID-19 pandemic have impacted the world in many ways. In the case of civil construction, which has a large flow of people and depends on a vast network of services, various activities and schedules of the works were influenced. In this context, the objective of this work was to investigate the impact of COVID-19 on the construction planning carried out by small and medium-sized construction companies in Minas Gerais. In order to meet this objective, a literature review and interviews were made with 10 professionals responsible for construction planning in their companies. The review showed the occurrence of an increase in prices of materials, which have not been seen since 1996, and difficulty in acquiring materials, in addition to the guidelines provided for the adaptation of the construction sites. Based on the answers to the interviews, it was possible to confirm with the interviewees some points raised in the review. According to the professionals, the greatest difficulties during the pandemic were issues related to labor shortages, the need to maintain social distancing in construction sites, in addition to high prices and instability in the supply of materials. The increase in the price of the inputs was something that affected all participants. This large price variation, especially of inputs such as steel, negatively influenced the profit margins of companies. As for the distancing in the construction sites, the impact was greater on larger companies. With these analyses, it was possible to conclude that, in adverse scenarios such as this generated by the pandemic, well-designed and managed planning can immerse as a competitive differential and ensure the survival of companies.

Keywords: construction planning, civil construction, COVID-19.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama de redes de flecha e de blocos e caminho crítico nos diagramas de rede de flechas e blocos respectivamente. Fonte: Mattos (2010).....	11
Figura 2 - Cronograma de Gantt simplificado. Fonte: Mattos (2010).	12
Figura 3 - Exemplo de cronograma físico-financeiro. Fonte: González (2008). ...	12
Figura 4 - Visão geral de metodologia utilizada. Fonte: Autor (2022).	15
Figura 5 - Evolução do INCC Total, julho/20 a novembro/21. Fonte: FGV (2021).	22
Figura 6 – Casos novos por dia e óbitos por dia por contaminação da COVID-19 no estado de São Paulo. Fonte: Governo de SP (2022).	27
Figura 7 - Representatividade do aço no aumento do custo de materiais por tipo de obra de Jul/2020 a Jul/2021. Fonte: CBIC (2022).	30
Figura 8 – Média das maiores dificuldades, dos entrevistados, no planejamento e gestão das obras durante a pandemia. Obs. A pergunta era aberta e era possível mencionar mais de uma dificuldade. Fonte: Autor (2022).	33
Figura 9 – Gráfico de dispersão com o grau de inovação adotado nas empresas dos funcionários pela dificuldade na adaptação do canteiro. Fonte: Autor (2022). ...	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características das empresas entrevistadas e das obras consideradas pelos empresários para as respostas da entrevista. Fonte: Autor (2022).	24
Tabela 2 - Descrição do nível de planejamento das empresas e o impacto para adaptação dos canteiros à realidade pandêmica. Fonte: Autor (2022).	25
Tabela 3 - Escala do impacto do preço dos insumos nas obras. Fonte: Autor (2022).	29
Tabela 4 - Impacto quanto problemas com fornecedores. Fonte: Autor (2022). .	31

SUMÁRIO

1	Introdução	1
1.1	Objetivo	3
1.1.1	Objetivos Específicos.....	3
2	Revisão Bibliográfica.....	4
2.1	Características da Construção Civil no Brasil.....	4
2.1.1	Mão de obra.....	5
2.1.2	Canteiro de obras e logística.....	6
2.2	Planejamento e Controle de Obras.....	8
3	Metodologia.....	15
4	Resultados	18
4.1	Impacto da COVID-19 na indústria da construção.....	18
4.2	Entrevistas com profissionais	23
4.2.1	Impactos no planejamento e no canteiro de obras.....	24
4.2.2	Impacto na mão de obra	28
4.2.3	Impacto nos insumos	28
4.2.4	Principais dificuldades.....	32
4.2.5	Inovação no setor.....	33
5	Conclusão	35
	Referências.....	38

1 INTRODUÇÃO

A construção civil movimentada diversas áreas, influenciando de forma direta ou indireta a capacidade produtiva e o desenvolvimento econômico nacional (SEBRAE, Construção Civil, 2016). Segundo Mello e Amorim (2009), a construção civil integra uma vasta gama de atividades com diferentes graus de complexidade, abrigando desde indústrias até microempresas de serviços. Como características do setor, têm-se investimentos elevados para projetos, baixa qualificação da mão de obra e baixa produtividade (FIALHO, COSTA, LIMA, & BARROS NETO, 2014).

Para Moreira e Bernardes (2001), a deficiência no planejamento e controle de uma obra é uma das principais causas da baixa produtividade do setor, das elevadas perdas e da baixa qualidade de seus produtos. Segundo Mattos (2010), o planejamento de uma obra é o principal aspecto do gerenciamento, conjunto que engloba orçamento, compras, gestão de pessoas, comunicação, entre outros. O autor ainda relata que um planejamento ruim pode acarretar atrasos e escaladas de custo, colocando em risco o sucesso da obra.

Uma das importantes ferramentas de planejamento e controle de uma obra é o cronograma físico-financeiro. Com ele é possível programar e controlar o desenvolvimento dos serviços da obra, além de prever seus gastos mensais. Conforme Martins e Miranda (2016), quando o projeto é detalhado em um cronograma físico-financeiro, o gerenciamento de uma obra se torna mais fácil, com melhor controle de fluxo das etapas construtivas e melhor organização do tempo e de recursos.

O cronograma de um canteiro de obras pode ser afetado por diversos fatores. Segundo Gonzalez (2008), algum desses fatores são: mão de obra pouco qualificada; baixa padronização dos processos de execução; índices de acidentes de trabalho elevados; fatores climáticos e má gestão de estoque. Outro fator seria a ocorrência de greves entre funcionários envolvidos na obra ou na sua cadeia de fornecimento. Contudo, também podemos citar atrasos por motivos alheios à capacidade de previsão do construtor ou do incorporador, como a pandemia da COVID-19.

O mundo viveu uma situação atípica desde o início da pandemia da COVID-19. Segundo a *World Health Organization* (2022), a COVID-19 é uma doença infecciosa causada pelo vírus SARS-CoV-2, reportada pela primeira vez em 31 de dezembro de 2019 em Wuhan, China. A transmissão da doença acontece quando uma pessoa infectada libera partículas líquidas contendo o vírus SARS-Cov-2, infectando pessoas que estão em contato próximo quando gotículas com o vírus entram em contato direto com os olhos, nariz ou boca (OPA, 2021). Com a disseminação global da doença, em março de 2020, a COVID-19 foi considerada pela OMS como uma pandemia.

Para mitigar a propagação da COVID-19 no Brasil foram adotadas medidas como a lei 13.979, 6 de fevereiro de 2020 (BRASIL, Diário Oficial da União, 2020a), que prevê o isolamento social, quarentena e realização de exames médicos e testes laboratoriais como medidas para o enfrentamento do vírus. De dentro da lei citada saíram os decretos federais nº 10.342, 07 de maio de 2020 (BRASIL, Presidência da República, 2020b), e nº 10.344, 11 de maio de 2020 (BRASIL, Presidência da República, 2020c), que classificaram a construção civil como atividade essencial.

Em Minas Gerais, o governo elaborou o plano Minas Consciente, para o acompanhamento da pandemia da COVID-19 e a criação de protocolos de segurança. Dentre os protocolos pode-se citar as ondas roxas, fase de alerta e maior restrição socioeconômica, quando só funcionavam serviços essenciais e havia toque de recolher (SENAC, 2021). Os protocolos estaduais ficavam se alternando de acordo com a decisão do Comitê Extraordinário COVID-19, flexibilizando ou restringindo a atividade dos comércios e a circulação de pessoas.

Segundo Mourão (2020), diante esse cenário pandêmico, os cronogramas das obras de construção civil foram afetados. A construção civil engloba um grande fluxo de pessoas, ocupando 6,74 milhões de colaboradores em 2019 (CBIC, 2020). Com as restrições estabelecidas em outros segmentos, houve redução das atividades de indústrias, comércio e transporte, impactando diretamente a movimentação de pessoas, contratação de serviços e na disponibilidade e preço de materiais de construção (CBIC, 2020).

1.1 Objetivo

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é investigar qualitativamente o impacto da COVID-19 no planejamento de obras em Minas Gerais. Como metodologia isso será feito por meio de entrevistas com profissionais responsáveis por execução de obras no estado.

1.1.1 Objetivos Específicos

- Estudar o contexto do setor da construção civil na pandemia, especialmente o planejamento de obras nesse cenário para elaboração das hipóteses e perguntas;
- Investigar os pontos críticos das mudanças ocasionadas pela pandemia que interferiram no planejamento das obras;
- Analisar a opinião e realidade de empresas do ramo durante o período pandêmico.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Características da Construção Civil no Brasil

A construção civil engloba um conjunto de atividades que têm grande importância para o desenvolvimento econômico e social do país, influenciando diretamente a qualidade de vida da população e a infraestrutura brasileira (BNDES, 2010). Além disso, o setor tem relação direta com outros setores industriais, demandando diversos insumos no processo produtivo (BNDES, 2010). A construção civil possui uma grande cadeia produtiva que abrange diversos setores como: mineração, siderurgia do aço, metalurgia do alumínio e do cobre, vidro, cerâmica, madeira, plásticos, equipamentos elétricos e mecânicos, fios e cabos, além dos prestadores de serviço (Mello & Amorim, 2009).

Somado a esses fatores, o setor da construção civil possui características próprias quanto a elaboração do seu produto. Para Bajou (2017), a indústria possui as seguintes particularidades:

- **Produção no local:** o local da construção é também o local de entrega, portanto, o produto final é influenciado pelo ambiente específico, que está sempre mudando, tendo de ser levado em conta as condições climáticas e as condições de cada local;
- **Nível de complexidade:** a indústria civil é caracterizada por muitas etapas de construção, que são únicas e diferentes para cada obra. Além das partes interessadas e envolvidas em cada projeto serem mutáveis;
- **Projeto único:** cada projeto é individualizado, com grande envolvimento do cliente, que pode pedir mudanças e personalizações no decorrer da produção.

Mesmo a construção civil sendo um setor relevante na economia brasileira e mundial, responsável por 13% do Produto Interno Bruto Global, é também marcada por processos predominantemente artesanais e com baixa eficiência (REFKALEFSKY, 2021). Em comparação aos países desenvolvidos, como Estados Unidos, França e Holanda, Refkalefsky (2021) mostrou que existe uma diferença

significativa na produtividade do setor. Em 2013, a produtividade do trabalho na construção brasileira era cerca de 69,5% menor do que a média dos países do estudo e 80% da produtividade americana (Gonçalves, Souza, Castelo, & Broering, 2015).

No Brasil, ainda temos como característica a construção artesanal, dependendo quase que exclusivamente do trabalho braçal, onde ainda há muito improvisado, sem um planejamento formal e sem garantia de cumprimento de prazos e orçamentos estabelecidos (Pereira & Azevedo, 2020). Também é característica do setor a autogestão. A construção autogerida residencial ocorre quando o próprio dono administra a construção do imóvel, adquirindo os materiais de construção, construindo ou contratando a mão de obra de forma direta (BNDES, 2010). Esse segmento é relevante, pois, segundo o Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC, Relatório Anual, 2020), o consumidor comum, que compra nas revendas e em lojas de materiais para construção, responde por 61% das compras de sacos de cimento.

Segundo Mello e De Amorim (2009), a construção civil ainda é pouco inovadora em processos de gestão e de recursos humanos, qualificação da mão de obra, uso de tecnologia de informação, processos construtivos e tecnologia de materiais. Segundo Souza (2014), mesmo que o processo construtivo brasileiro seja relativamente atrasado, as construtoras brasileiras estão gradualmente implementando inovações em seus canteiros, buscando aumentar sua produtividade e reduzir desperdícios. Essas inovações melhoram a qualidade e o tempo na realização do produto e as condições de trabalho para a mão de obra (Souza, 2014).

2.1.1 Mão de obra

De acordo com Borges (2013), em se tratando de analisar a mão de obra da construção civil, o problema entra em uma esfera mais complexa. Grande parte dos trabalhadores é pouco instruída, capacitada ou especializada (Borges, 2013). O Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (2020) relata a alta informalidade dos vínculos de trabalho na construção civil: em 2019, 41,9% dos trabalhadores do setor não contribuíam para a previdência e, no setor privado, 61,8% dos empregados estavam sem carteira assinada. O estudo traz ainda que o perfil dos

trabalhadores do setor são homens, com faixa etária mais representativa de 30 a 39 anos, sendo que somente 47,3% possuem ensino médio completo (DIEESE, 2020).

De acordo com o relatório da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2011) - Sondagem Especial da Construção Civil, 89% das empresas do setor relatam que a falta de mão de obra qualificada é um problema. Ainda segundo a pesquisa, a alta rotatividade foi apontada por 56% das empresas como a principal dificuldade para a capacitação dos trabalhadores do setor e 94% delas têm dificuldade em encontrar profissionais ligados à obra, como pedreiros e serventes.

Para Cordeiro (2002), a satisfação e motivação dos trabalhadores são fatores importantes na qualidade e sucesso de uma empresa. O autor ainda relata que é necessário que se conheça as necessidades e fatores para que haja comprometimento por parte desses profissionais, levando em conta aspectos sociais e qualidade de vida no ambiente de trabalho.

2.1.2 Canteiro de obras e logística

Para Vieira (2006), canteiro de obras é definido como todo espaço que é destinado para efetivar a execução de um projeto para a concepção de uma obra. O planejamento do canteiro de obras pode ser definido como o planejamento do *layout* da logística. Esse *layout* envolve as instalações provisórias, de segurança e sistema de movimentação e armazenamento de materiais, além da definição do arranjo físico de trabalhadores, materiais, equipamentos, áreas de trabalho e estocagem (REFKALEFSKY, 2021). A organização do canteiro é fundamental para o desenvolvimento das atividades, evitar desperdícios de tempo e materiais e melhorar a qualidade no produto, levando em conta que cada obra, por ser um ambiente dinâmico e flexível, terá sua organização e logística particular (Vieira, 2006).

Para Cruz (2002), a logística com enfoque no gerenciamento de fluxos pode contribuir para a eficácia da execução da obra no tempo planejado. Para Cardoso (1996), existe uma subdivisão para a logística aplicável às empresas construtoras:

- Logística de suprimentos (externa) – relacionada a transporte e suprimento de todos os recursos que possam se deslocar (mão de obra, materiais e equipamentos), tendo como principais tarefas:
 - Planejamento e especificação de necessidades de recursos materiais;
 - Emissão e transmissão de pedidos de compra;
 - Transporte dos recursos até a obra;
 - Recebimento e inspeção dos materiais;
 - Manutenção do suprimento de recursos previstos no planejamento.
- Logística de canteiro (interna) - relacionada com o planejamento e gestão dos fluxos físicos e de informações associadas à execução da obra, tendo como principais tarefas:
 - Gestão dos fluxos físicos ligados à execução;
 - Gestão de toda informação necessária;
 - Gestão física das áreas de trabalho.

Para Aguiar (2016), a falta de diretrizes claras para a elaboração e controle de planejamento com foco em logísticas de canteiro faz com que as decisões sejam tomadas com base exclusivamente na experiência dos envolvidos, nas práticas comuns de mercado ou no custo unitário do serviço e não do global. Um dos principais motivos para executar um estudo de canteiro é facilitar o fornecimento de insumos e de toda infraestrutura necessária para o melhor funcionamento do mesmo (MARINS & ALVES, 2019). Dentre as atividades fundamentais para esse funcionamento do canteiro, podemos destacar o controle e armazenamento de estoque e os métodos de transporte.

Segundo Aguiar (2016), é comum que os pedidos e entregas de materiais sejam realizados quando a produção fica parada devido à falta de material na obra. O autor ainda diz que as compras geralmente são feitas tendo como base preços mais baixos, sem levar em conta fatores como qualidade, logística, pontualidade, entre outros. O planejamento do recebimento de materiais no canteiro deve antecipar às mudanças do canteiro, projeto de docas para o recebimento de materiais, áreas reservadas para recebimento, fluxo de entrada e saída de caminhões (Cruz, 2002). O objetivo da

gestão de materiais é assegurar um fluxo contínuo e sem interferências de materiais na obra, na quantidade requerida, com qualidade, no tempo e lugar certos, visando o menor custo total (Zegarra & Lilianne, 2000).

Além do controle e armazenamento de estoques, os equipamentos para carga, descarga e movimentação de materiais são essenciais na logística do canteiro, como grua, elevador cremalheira, dentre outros. Para Martins e Alves (2019), o transporte mais eficaz é aquele que não existe, e quando este for inevitável, deve ser procurado o meio mais adequado. Os principais fatores que elevam o tempo de transporte são métodos inadequados de transporte, falta de equipamentos e má distribuição dos materiais no canteiro (Aguiar, 2016).

A logística do canteiro de obras é uma das ramificações do planejamento e controle de obras. Um bom planejamento é essencial para melhorar a produtividade, reduzir atrasos, apresentar a melhor sequência de trabalho e coordenar múltiplas atividades interdependentes (Pereira & Azevedo, 2020). Entretanto, os mesmos autores afirmam que essa importante etapa tem sido um dos aspectos mais negligenciados no setor da construção civil. É observado que, em geral, as decisões de planejamento de obras e gestão de processos são tomadas à medida que os problemas surgem na execução (Pereira & Azevedo, 2020).

2.2 Planejamento e Controle de Obras

Como visto anteriormente, a indústria da construção civil vem sofrendo alterações nos últimos anos e o planejamento vem sendo priorizado, visando o aumento de produtividade. Esse cenário fez com que as empresas começassem a investir em gestão e controle de processo focando em melhorias dos seus prazos, custos, perdas e lucros (Mattos, 2010).

Para Limmer (1996), o planejamento é como um processo por meio do qual se estabelecem objetivos, discutem-se expectativas de ocorrências de situações previstas, propagam-se informações e acordam-se os resultados esperados entre as pessoas, unidades de trabalho, departamentos e empresas. Para González (2008), o

planejamento da construção consiste na organização para a execução, que inclui o orçamento e programação da obra. O orçamento contribui para a compreensão das questões econômicas e a programação com a distribuição das atividades no tempo (González, 2008). Segundo Laufer (1990), o planejamento é necessário para:

- Obter uma melhor compreensão dos objetivos do empreendimento;
- Definir todo o trabalho do projeto, para que cada parte se organize e se programe;
- Definir uma base para orçamentos e cronogramas;
- Disponibilizar uma melhor coordenação e integração vertical e horizontal;
- Evitar decisões errôneas para projetos futuros, através da análise do impacto das decisões atuais;
- Melhorar o desempenho da produção através da consideração e análise de processos alternativos;
- Acelerar a velocidade de respostas para mudanças futuras;
- Fornecer uma linha de base e indicadores para monitorar, revisar e controlar o projeto de execução;
- Aproveitar a experiência acumulada na gestão e execução de projetos em um processo de aprendizado sistemático.

Como visto anteriormente, Mattos (2010) relata que a deficiência do planejamento pode trazer consequências desastrosas para uma obra e para a empresa responsável. Nesse cenário, ao planejar, o gerente dota a obra de uma importante ferramenta para priorizar suas ações, acompanhar o andamento dos serviços, comparar o estágio corrente da obra com o planejado e tomar providências necessárias em tempo hábil (Mattos, 2010).

A maioria das empresas, para desenvolver o controle e o planejamento da construção civil, tenta igualar as tomadas de decisão, ao longo da execução do projeto, através de estudos, diagnósticos e identificando erros do planejamento inicial (Borges, 2013). O autor ainda cita que o projeto deve ser elaborado não apenas respeitando a vontade do cliente, das normas, especificações e burocracia, mas

também levando em conta mesmo os mais simples motivos que levem a atrasos na fase de implementação e de produção.

Para Mattos (2010), o roteiro do planejamento contém os seguintes passos:

1. Identificação das atividades: consiste na identificação das atividades que comporão o cronograma da obra. É uma etapa que envolve atenção, pois se algum serviço não for contemplado, o cronograma fica inadequado, causando atrasos na obra.
2. Definição das durações: toda atividade do cronograma precisará ter uma duração associada a ela. A duração é a quantidade em tempo, em horas, dias, semanas ou meses, que uma atividade levará para ser executada. A duração depende da quantidade de serviço, da produtividade da equipe ou conjunto de equipamentos e da quantidade de recursos alocados (ex. número de funcionários ou maquinário).
3. Definição da precedência: consiste na sequenciação das atividades. A precedência é a dependência entre as atividades com base na metodologia construtiva da obra. Nessa etapa, será analisada a particularidade dos serviços, o inter-relacionamento entre as atividades e a sequência executiva das operações. É importante que a equipe chegue a um consenso sobre a lógica construtiva para que o cronograma seja exequível e otimizado.
4. Montagem do diagrama de rede: com o quadro de sequenciação a partir da logística da obra e duração das atividades, o próximo passo é a representação gráfica das atividades e suas dependências lógicas por meio de um diagrama de rede, exemplificado na Figura 1. A rede seria o conjunto de atividades interligadas entre si, enquanto diagrama seria a representação da rede em uma forma gráfica que possibilita o entendimento do projeto como um fluxo de atividades.
5. Identificação do caminho crítico: após as etapas anteriores, serão feitos a seguir cálculos na rede com o objetivo de obter a duração total do projeto. A sequência de atividades que produz o tempo mais longo é

aquela que define o prazo total do projeto. Para essas atividades se dá o nome de “atividades críticas” e a sequência que as une é dita “caminho crítico”, sendo representado no diagrama por um traço mais forte, como na Figura 1. O aumento de uma unidade de tempo em uma atividade crítica implicará no aumento prazo final do projeto. Dessa forma, as atividades críticas devem ser mais bem geridas e fiscalizadas.

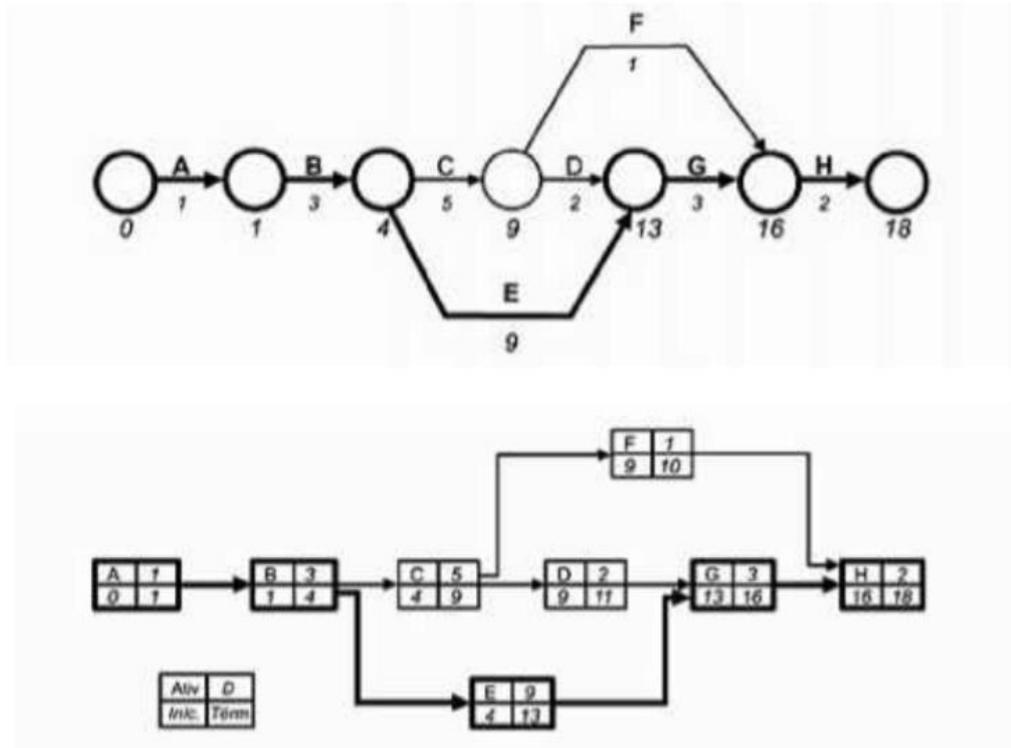


Figura 1 - Diagrama de redes de flecha e de blocos e caminho crítico nos diagramas de rede de flechas e blocos respectivamente. Fonte: Mattos (2010).

6. Geração do cronograma e cálculo das folgas: o produto final é o cronograma, geralmente representado sob a forma de gráfico de Gantt (Figura 2). O cronograma é uma importante ferramenta de gestão porque apresenta de maneira fácil de ser lida a posição de cada atividade ao longo do tempo.

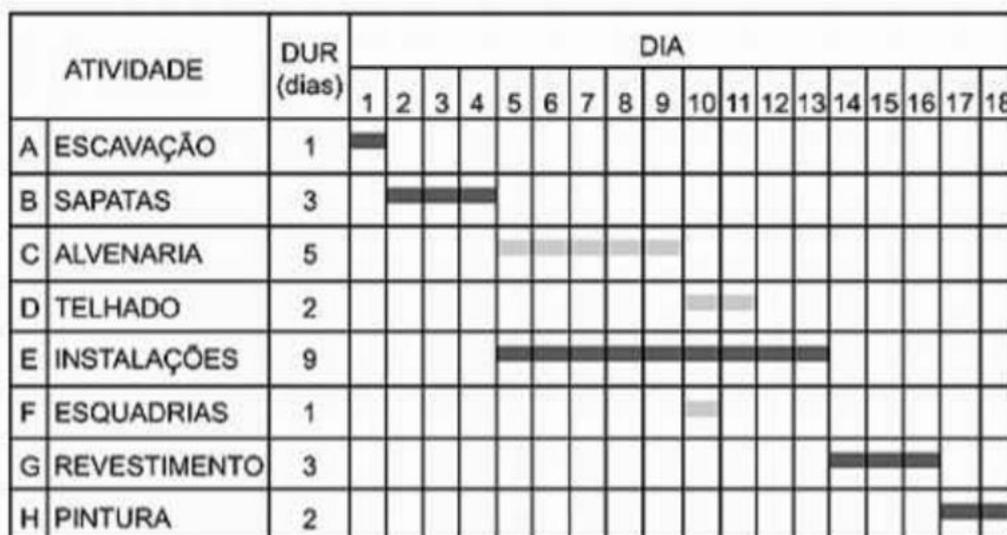


Figura 2 - Cronograma de Gantt simplificado. Fonte: Mattos (2010).

7. Geração do cronograma físico-financeiro com informações de prazo e contribuição mensal. É comum adotar um cronograma similar ao modelo da Figura 3. O exemplo traz uma reforma com previsão de quatro meses de execução em cronograma quinzenal.

Construção - custos diretos	Unidade	Custo	SET	OUT	NOV	DEZ
1 Serviços preliminares			15d	15d	15d	15d
Organização da produção (parcial)	vb	2500,00	313	313	313	313
Remoção das instalações e cercamento anteriores	vb	500,00	500			
2 Serviços complementares, fechamentos e paisagismo						
Grades externas e portões para estacionamentos - h-	m	25431,00	6358	0	1589	0
3 Cobertura						
Estrutura de madeira e telhamento - telha cerâmica c	m2	13931,26		6966	6966	
Cobertura de policarbonato	m2	1162,13			1162	
Calha de chapa galvanizada - corte 28cm	m	866,80		867		
Dutos de queda d=100mm	m	1237,50			1238	
4 Esquadrias, vidros e ferragens						
Janelas e portas-janelas de madeira - com ferragens	m2	1200,00		1200		
Revisão geral das esquadrias e substituições	vb	5000,00			5000	
Vidros lisos e=4mm opacos	m2	634,80			635	
Vidros lisos e=4mm	m2	12273,56			6137	6137
4 Revestimentos de fachada						
Reboco externo - completo	m2	7901,90				7902
6 Pintura externa						
Selador acrílico	m2	8968,20				4484
Pintura acrílica - 2 demãos	m2	29894,00				14947
Subtotal (R\$)		94.017,34	813	6.670	9.345	11.267
Construção - administração e indiretos						
7 Despesas indiretas	vb	2,5%	20	167	234	282
8 Gerenciamento	vb	4%	33	267	374	451
Total (R\$)		100.128,46	865	7.104	9.952	12.000

Figura 3 - Exemplo de cronograma físico-financeiro. Fonte: González (2008).

O cronograma físico-financeiro deve ser atualizado periodicamente, de acordo com o controle físico dos trabalhos do canteiro (Moreira & Bernardes, 2001). Ainda segundo os autores, para atualizar o cronograma, o responsável tem de identificar os

serviços que estão sendo executados, as causas de metas não cumpridas e o percentual das atividades que já foram executadas.

Borges (2013) ressalta que em todo planejamento existem riscos potenciais que devem ser levados em conta quando está planejando para definir um investimento da área da construção civil. Ainda segundo o autor, isso se faz necessário para que os profissionais envolvidos sigam à risca os objetivos do trabalho e se concentrem para esclarecerem qualquer tipo de restrições que possam surgir no decorrer do projeto.

Alguns fatores presentes nas obras influenciam diretamente e indiretamente o cronograma, de modo que merecem ser tratadas com a devida atenção na concepção do projeto. São exemplos desses fatores: disponibilidade de recursos materiais, financeiros ou humanos, condições climáticas, acidentes, atraso de fornecedores, produtividade aquém da planejada, além de condições extraordinárias, como greves e pandemias.

Qualquer que seja o tipo de planificação é importante saber que a falta de um bom planejamento afetará diretamente a disponibilidade de recursos disponíveis para a execução da obra (Borges, 2013). Ainda segundo o autor, em alguns casos o recurso é limitado, como materiais de construção. Nesse sentido, problemas como desperdício e ausência de qualidade são de fato fatores que prejudicam a qualidade da obra.

Quando se trata de analisar os recursos humanos, o empreendedor necessita encontrar meios para gerir e dimensionar todas as necessidades profissionais para conseguir excelência na obra e não ter problemas com acidentes de trabalho (Borges, 2013). Borges (2013) ainda ressalta sobre a importância de controle do fluxo e densidade de trabalhadores no canteiro, pois isso interfere na produtividade e pode aumentar os custos.

Conforme Silva e Neto (2017), para evitar custos imprevistos tem de ser considerado que a edificação está sujeita à ação de intempéries, as quais acarretam um certo nível de incerteza na execução do projeto e requer cuidados. O autor ressalta a importância de estudar as condições de relevo e geologia do terreno da obra a fim de adequar o projeto às condições reais de execução, identificar as necessidades específicas provenientes da topografia e a análise da acessibilidade do local. Ainda

de acordo com os autores, os fatores climáticos são os aspectos mais imprevisíveis e que fogem do controle na execução de uma obra. Entretanto, mesmo com essa imprevisibilidade, o planejamento deve considerar as características do clima do local da obra, a partir das médias pluviométricas mensais (Silva & Neto, 2017). Dessa forma, é possível contabilizar essa interferência climática no cronograma de execução e traçar planos mais eficientes, estabelecendo outras frentes na obra nos períodos chuvosos (Silva & Neto, 2017).

Para Borges (2013), outro ponto a ser considerado é a necessidade da utilização de tecnologias disponíveis, que vão de acordo com o volume de trabalho e das condições da obra. Além disso, temos o custo, que pode variar em função do tempo, fazendo com que antes de uma tomada de decisão, o investidor avalie e considere também os recursos monetários e a disponibilidade dos materiais disponíveis (Borges, 2013). Para Mattos (2010), quando se impõe um limite máximo de custo mensal, seja por determinação da área financeira ou por disponibilidade de caixa, se o custo for maior que o limite, a obra “entra no vermelho”. O controle de saldo corrente do projeto é importante porque valores negativos geralmente acarretam a necessidade de empréstimos e pagamentos de juros, além de reduzir o capital de giro da empresa (Mattos, 2010).

As greves também impactam o planejamento de uma obra, ainda mais se pensamos na grande cadeia produtiva que a indústria civil depende, além do transporte de materiais e equipamentos, da movimentação de pessoas. Segundo a CBIC (2018), a greve dos caminhoneiros em 2018 gerou prejuízos enormes à indústria da construção, sendo estimado que, em oito dias de greve, o setor perdeu cerca de R\$ 2,9 bilhões de renda, sem contabilizar os reflexos futuros. Ainda segundo a CBIC (2018), a greve também causou queda no número de empregados, ficando 0,3 pontos mais baixos que o mesmo período do ano anterior. Além disso, a indústria de materiais de construção registrou baixa no faturamento após a greve (CBIC, 2018). Um outro fator extraordinário e imprevisível que afetou o planejamento de obras no Brasil e no mundo nos últimos anos foi a pandemia da COVID-19. Esse último acontecimento será melhor descrito na seção “4 Resultados”.

3 METODOLOGIA

Para a metodologia do presente trabalho, foi inicialmente realizada uma revisão bibliográfica e, a seguir, entrevistas com 10 profissionais da construção civil com a finalidade de analisar o impacto da COVID-19 no planejamento de obras de empresas situadas em Minas Gerais. A Figura 4 representa uma visão geral da metodologia utilizada.

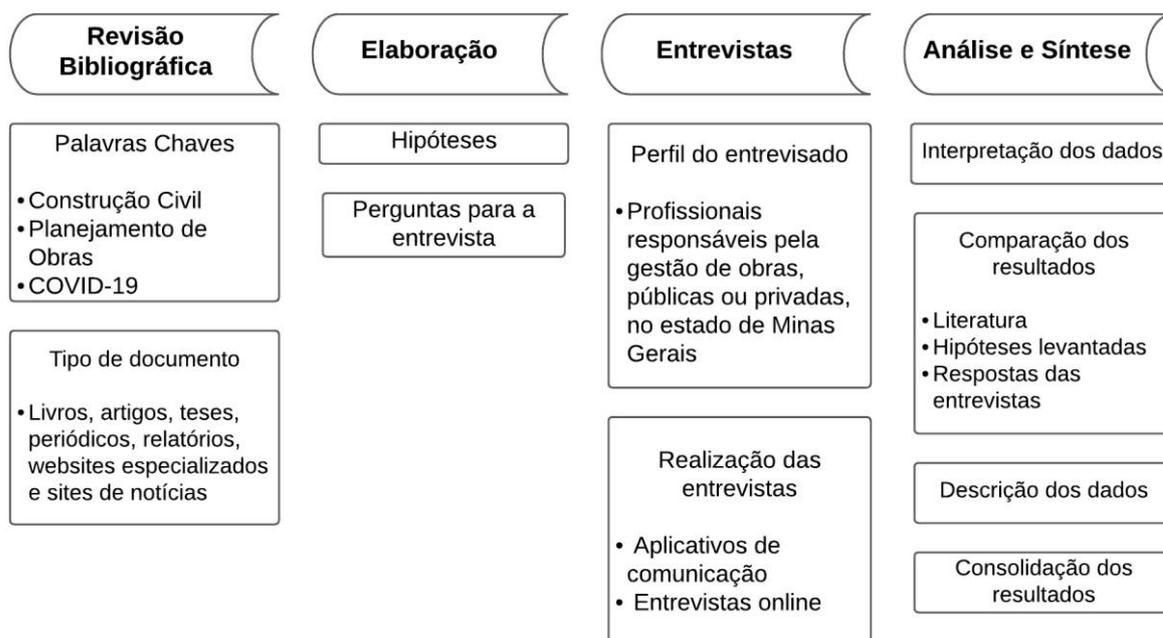


Figura 4 - Visão geral de metodologia utilizada. Fonte: Autor (2022).

A revisão bibliográfica focou no impacto da COVID-19 no setor da construção civil e foi realizada a partir de informações em livros, artigos, teses, periódicos, relatórios, websites especializados na construção civil e sites de notícias. A partir da revisão bibliográfica, somada à visão do autor sobre o setor, as seguintes hipóteses foram elaboradas:

- I) A alta dos preços dos insumos na construção civil afetou o cronograma físico-financeiro das obras;
- II) A escassez de mão de obra qualificada afetou o cronograma físico-financeiro das obras;

- III) Foi difícil adaptar os canteiros de obras à realidade do distanciamento social;
- IV) Obras públicas e privadas tiveram impactos diferentes;
- V) Empresas menos inovadoras ou com menor inserção tecnológica tiveram maior dificuldade para se planejar;
- VI) Empresas com maior prática de planejamento tiveram maior facilidade para adaptar seus processos;
- VII) Empresas de menor porte tiveram maior facilidade para se adaptar;

Para validação dessas hipóteses, as seguintes perguntas foram elaboradas como direcionamento da entrevista:

1. Qual o seu principal nicho de atuação da sua empresa? Vocês trabalham predominantemente na execução de obras públicas ou privadas? Qual o porte da sua empresa e das obras executadas? Quantos funcionários?
2. Como você faz o planejamento e a gestão de obras (novas ou reformas) na empresa? Vocês usam plataformas ou softwares específicos para este fim? Tem a prática de elaboração e acompanhamento do cronograma físico-financeiro?
3. Quando a pandemia da COVID-19 foi decretada, você estava com empreendimentos em quais estágios de planejamento ou execução?
4. Qual foi a sua maior dificuldade no planejamento e gestão das obras durante a pandemia?
5. O quão difícil foi adaptar os canteiros de obras à realidade do distanciamento social? Em uma escala de 0 a 10, como esse problema impactou o planejamento e a rotina da obra?
6. Como o aumento de preço dos insumos da construção civil afetou o cronograma físico-financeiro da obra? Classifique esse impacto de 0 a 10 na sua realidade?

7. Vocês tiveram problemas com escassez de mão de obra qualificada durante a pandemia? Se sim, isso afetou o cronograma físico-financeiro? Em uma escala de 0 a 10, como esse problema impactou sua realidade?
8. Você considera que sua empresa utiliza de inovações/tecnologias nos processos de construção? Em uma escala de 0 a 10 o quanto você considera sua empresa desenvolvida tecnologicamente?
9. Na obra houve problemas com fornecedores, seja pela falta de insumos ou até mesmo com prazos? Em uma escala de 0 a 10, como esse problema impactou seu planejamento?
10. Você gostaria de compartilhar conosco algum comentário, caso ou opinião a respeito dos impactos da pandemia da COVID-19 na construção civil sob aspectos que não foram abordados nas perguntas anteriores?

Para a realização das entrevistas, foram buscados profissionais responsáveis pela gestão de obras de construtoras atuantes em Minas Gerais por meio da rede de contatos do autor e suas orientadoras. As entrevistas foram feitas remotamente de forma assíncrona, por meio de e-mails e aplicativos de comunicação. As entrevistas foram feitas entre maio e julho de 2022.

Após a coleta e registro dos dados da pesquisa, as respostas foram analisadas a fim de validar as hipóteses inicialmente estabelecidas. Por meio da análise das entrevistas e comparação com a literatura, foi possível levantar alguns dos impactos causados pela pandemia no planejamento e controle de obras no estado.

4 RESULTADOS

4.1 Impacto da COVID-19 na indústria da construção

A Organização Mundial de Saúde (OMS), na primeira quinzena de março de 2020, declarou a pandemia do COVID-19 (UNA-SUS, 2020). Em 2022, atual momento de escrita desse trabalho, seus impactos econômicos e sociais ainda são inestimáveis, mas a doença claramente afetou direta e/ou indiretamente a saúde e a renda da população mundial. No âmbito da atividade econômica mundial, o processo de isolamento social decorrente da pandemia promoveu a interrupção nas cadeias globais de produção, redução na oferta de trabalho e diminuição da demanda de mercado (BCB, 2020). Segundo o Ministério da Saúde (2022), após 2 anos de pandemia, o Brasil registrou mais de 27 milhões de pessoas infectadas e 600 mil mortes.

Como forma de controlar o contágio e evitar mortes, a pandemia obrigou que a população se mantivesse em isolamento social, levando a queda na atividade econômica tanto no Brasil quanto no mundo. A CBIC (2019) enfatizou que a construção civil não poderia ser interrompida abruptamente, visto que a interrupção de uma obra em fase de execução pode levar a danos econômicos irreparáveis, além de trazer riscos de segurança. Segundo Pereira e Azevedo (2020), durante a pandemia, a construção civil se mostrou relevante para a construção de hospitais de campanha e adaptações nos hospitais existentes, tendo em vista a necessidade de mais leitos para suprir a demanda que surgiu.

Em meio à pandemia, a população teve dificuldade de circulação e transporte. As frotas de transporte público em várias cidades brasileiras foram reduzidas sem que fossem feitos estudos para saber onde havia maior demanda, causando superlotação e risco de contaminação para os trabalhadores (Manhas, 2020). Diante da dificuldade de transporte da população e da possibilidade de contágio do COVID-19, os canteiros foram afetados. O canteiro de obras é pautado em uma aglomeração habitual e um ambiente muita das vezes inseguro ou até mesmo insalubre (Pereira & Azevedo, 2020). Dessa forma, os (as) responsáveis técnicos foram obrigados a realizar adaptações e se reinventar.

Neste cenário, foi elaborado pela CBIC (2020) uma cartilha de boas práticas para a orientação das empresas construtoras visando a prevenção da COVID-19 nos canteiros. Dentre as medidas podemos destacar:

- No acesso do canteiro: na entrada do colaborador na obra deve ser realizada a medição de temperatura e uma análise visual do estado físico, como possíveis espirros e tosse. Em caso de alteração, o colaborador deve ser isolado e enviado para unidade de saúde.
- Utilização de vestiários: os acessos aos vestiários devem ser controlados, os colaboradores terão que ser separados em pequenos grupos para troca de roupa e higienização após execução dos serviços. E nos casos de filas, deve ser respeitado o afastamento entre os colaboradores, conforme recomendações do Ministério da Saúde. As demarcações de afastamentos no piso são importantes para manter o distanciamento e a organização nos acessos.
- Utilização do refeitório: a utilização do refeitório segue as regras de restrição de acesso, as filas terão que ser espaçadas para recebimento de alimentação e separados em pequenos grupos de colaboradores para acesso ao mesmo, divididos por turno. As mesas deverão ser separadas conforme recomendações e utilizadas por apenas um colaborador por vez. Para higienização, os refeitórios devem ser equipados com álcool gel e com lavatórios externos para lavagem das mãos antes e após as refeições.
- Na execução dos serviços: os colaboradores devem utilizar EPIs, como a máscara, para execução de todos os serviços. A distribuição do álcool gel deve ser em pontos estratégicos das obras, de fácil acesso e utilização.
- Limpeza das áreas comuns: a equipe de limpeza da obra deverá executar constantemente a higienização das áreas comuns, focadas em pontos como maçanetas, armários, torneiras, lavatórios e demais objetos que possuem contato com as mãos.

- Ações de informação e divulgação: deve haver cartazes padronizados com todas as informações sobre o COVID-19, de ampla divulgação no canteiro e demonstrados em palestras educativas e de conscientização em encontros constantes das equipes de segurança de trabalho com os colaboradores. Os painéis de avisos das áreas comuns, como no refeitório, e nas áreas administrativas dos canteiros deverão ser utilizados para exposição dos cartazes.
- Identificação dos grupos de risco: os colaboradores acima de 60 anos e com doenças como hipertensão, diabetes e problemas respiratórias devem ser identificados e afastados dos canteiros como forma de prevenção e cuidado com o colaborador. Os mesmos deverão entrar de férias até o momento propício para o retorno aos serviços. A equipe de segurança da obra terá de monitorar os colaboradores constantemente para identificação imediata de qualquer alteração na saúde das equipes.
- Kits de prevenção: devem ser distribuídos kits de prevenção no canteiro de acordo com a necessidade, assim como os procedimentos dos EPIs já utilizados na rotina do canteiro.
- O registro do ponto: o ponto eletrônico deve ser substituído pelo cartão de ponto para que o contato dos dedos na máquina não aconteça e impeça a transmissão.
- Doação de kits para higiene pessoal: kits contendo sabonete, detergente e sabão em barra devem ser entregues aos colaboradores para que sejam utilizados de forma consciente e responsável.
- Reuniões e encontros ao ar livre: as reuniões e encontros com as equipes deverão ser realizadas ao ar livre para evitar aglomerações e confinamento em locais fechados e sem circulação de ar.

Conforme Pereira e Azevedo (2020), é de responsabilidade dos empregadores planejarem e adequarem as ações de prevenção. Também é de responsabilidade dos

mesmos concentrarem na gestão do trabalho visando minimizar riscos e manter a saúde das pessoas envolvidas na construção (Pereira & Azevedo, 2020).

No contexto da pandemia, a escassez de trabalhadores qualificados também foi um problema para o setor. Em uma pesquisa realizada pelo CBIC (2021), 77% das empresas alegaram dificuldade na contratação de trabalhadores. Ainda na pesquisa, 59% destacam a ausência de qualificação e 29% disseram que o valor pedido da remuneração está elevado (CBIC, Pesquisa da CBIC mostra dificuldade para contratação de mão de obra no país, 2021). Apesar da escassez de trabalhadores qualificados, houve um aumento da demanda de mão de obra no setor. Só em Minas Gerais, foram cerca de 25 mil novas vagas no período de janeiro a dezembro de 2020 (SENAI e CBIC, 2022).

Além das dificuldades já citadas, a CBIC (2021) aponta a falta ou alto custo de matérias primas como um dos principais problemas atualmente enfrentados no setor, com impacto direto no orçamento das empresas. O custo com materiais e equipamentos aumentou 42,25% de julho de 2020 a novembro de 2021 (CBIC, Aumento persistente no custo da construção é principal marca de 2021, diz CBIC, 2021). Dentre os insumos que apresentaram maiores aumentos, no período, temos: vergalhões e arames de aço ao carbono (+92,44%), condutores elétricos (+72,10%), tubos e conexões de PVC (+69,09%), eletroduto de PVC (+53,94%), esquadrias de alumínio (+44,40%), compensados (+43,32%), produtos de fibrocimento (+39,53%) e tijolos e telhas cerâmicas (+38,75%) (CBIC, Aumento persistente no custo da construção é principal marca de 2021, diz CBIC, 2021). Na Figura 5, temos a evolução do Índice Nacional de Custo de Construção (INCC) de julho de 2020 a novembro de 2021.

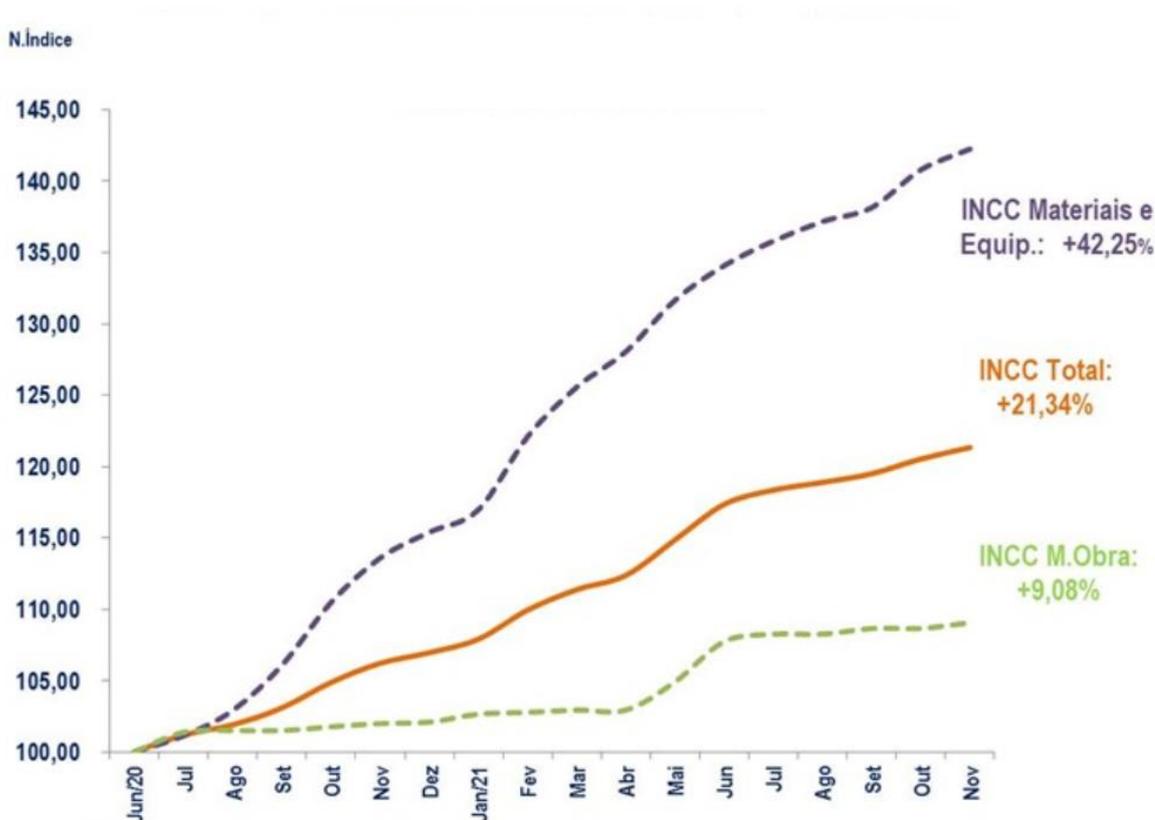


Figura 5 - Evolução do INCC Total, julho/20 a novembro/21. Fonte: FGV (2021).

Esse aumento do valor dos materiais de construção pode ser justificado devido ao aquecimento da construção civil junto às dificuldades na logística de insumos e matérias primas. Segundo a economista Ieda Vasconcelos, em uma palestra *online* para a CBIC (2022), o crescimento de 8% na construção civil em 2021 foi o maior dos últimos 10 anos. Aliado a isso, para a Federação das Indústrias do Estado do Maranhão (2020), em uma pesquisa realizada em abril de 2020, 75% das empresas respondentes tiveram dificuldades na logística de transporte ou na aquisição dos produtos ou de insumos e matérias primas.

Trazendo a indústria do cimento como exemplo, segundo o Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (2020), essa indústria fechou 2020 com aumento de 11% nas vendas, justificada pela autoconstrução e as obras imobiliárias. Ainda segundo a instituição, com as pessoas em casa, houve um aumento significativo em reformas residenciais e comerciais (SNIC, Relatório Anual, 2020). Nas obras imobiliárias houve

crescimento de vendas, justificada por baixos juros, acelerando essa atividade e reduzindo os estoques de insumos a níveis preocupantes (SNIC, Relatório Anual, 2020). Além desses fatores, a indústria cimenteira sofreu com aumento dos custos produtivos. Insumos como energia térmica e elétrica, refratários, embalagens, frete e desvalorização cambial impuseram majoração nos preços (SNIC, Relatório Anual, 2020).

Com o aumento de demanda, conforme Simeão (2021), a cadeia produtiva das matérias primas e insumos da construção civil ficou sobrecarregada, não conseguindo atender a todos os pedidos, levando ao aumento dos preços. Sendo assim, algumas empresas aumentaram os estoques para garantir que as atividades não iriam ser interrompidas por falta de materiais (Simeão, 2021). Segundo um artigo da CBIC de agosto de 2021 (2021), nas obras públicas, caso não aconteça um reequilíbrio econômico nos contratos justificado pelo aumento de preço dos materiais, os projetos já iniciados poderão ser inviabilizados. Para Simeão (2021), as empresas também precisam criar estratégias e planos de contingência, além de inovar em suas atividades operacionais para sobreviver. Tais ações estratégicas buscam o sucesso na superação nos impactos de um evento inesperado, garantindo vantagem competitiva e construindo a resiliência da organização (Simeão, 2021).

4.2 Entrevistas com profissionais

Nesta seção são apresentados os resultados das entrevistas realizadas com 10 profissionais que atuaram na parte do planejamento de obras durante a pandemia do COVID-19. Destacamos os seguintes pontos abordados: o porte da empresa, categoria das obras (privadas ou públicas), o estágio da obra na pandemia, o nível de planejamento da obra e de compras, as práticas adotadas para minimizar os impactos da pandemia da COVID-19 nos canteiros e o impacto dos preços, dos fornecedores e mão de obra durante a pandemia. Por questão de sigilo, os entrevistados foram identificados por números, sendo denominados como Entrevistado 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10.

A maioria dos profissionais trabalham em empresas de porte pequeno (EPP), um em microempresa (ME), três em empresas de médio porte e um em empresa de grande porte. Na Tabela 1 são apresentados o porte das empresas, as cidades, os estágios e categorias das obras dos entrevistados no momento da entrevista (maio a julho de 2022). As obras são localizadas no estado de Minas Gerais. São obras quase todas privadas, sendo apenas duas públicas. Durante a pandemia, elas se encontravam em diferentes estágios de execução.

Tabela 1 - Características das empresas entrevistadas e das obras consideradas pelos empresários para as respostas da entrevista. Fonte: Autor (2022).

Entrevistado	Nº de funcionários	Porte	Local das Obras	Estágio da Obra	Categoria
1	24	EPP	JF - MG	Fundação/lajes	Privada
2	10	EPP	JF - MG	Reforma	Privada
3	30	EPP	JF - MG	Início	Privada
4	8	EPP	JF - MG	Projeto/fundação	Privada
5	240	Médio Porte	JF - MG	Fundação/estrutura	Privada
6	3	ME	Ouro Preto - MG	Estágio de execução não especificado	Privada
7	70	Médio Porte	JF- MG	Estágio de execução não especificado	Pública
8	5	EPP	JF - MG	Estrutura	Privada
9	80	Médio Porte	MG	Superestrutura	Pública
10	1000	Grande Empresa	Mariana - MG	Estágio de execução não especificado	Privada

4.2.1 Impactos no planejamento e no canteiro de obras

Em relação aos impactos da pandemia do COVID-19, como podemos observar na Tabela 2, numa escala de 0 a 10, considerando 0 nenhum impacto e 10 muito impacto, os Entrevistados 3, 5, 8, 9 e 10 relataram maior dificuldade na adaptação aos canteiros. Os Entrevistados 1, 2, 4 e 8 relataram que sua maior dificuldade foi quanto ao respeito ao uso de máscara pelos funcionários da obra. Já o Entrevistado 3 e 9

alistaram como principal problema a adequação às normas de saúde exigidas para que o trabalho continuasse funcionando. Os Entrevistados 5, 6 e 10 descreveram dificuldade quanto ao distanciamento social entre os colaboradores. Por fim, o Entrevistado 7 teve problemas quanto a insegurança da mão de obra. Conseguimos identificar que a baixa aceitação ao uso de máscaras foi algo recorrente nos relatos dos entrevistados. Segundo um relatório de recomendações da CBIC (2020), o uso de máscara é parte essencial do protocolo de segurança e saúde do trabalho durante a pandemia. Ainda segundo o relatório, as empresas deveriam, obrigatoriamente, fornecer máscaras de proteção aos trabalhadores. Além disso, devem ser prestadas orientações quanto ao uso constante da máscara durante a permanência nos canteiros de obras e nos deslocamentos (CBIC, 2020).

Tabela 2 - Descrição do nível de planejamento das empresas e o impacto para adaptação dos canteiros à realidade pandêmica. Fonte: Autor (2022).

Entrevistado	Cronograma Físico-financeiro	Adaptação dos canteiros	Principal dificuldade nos canteiros
1	Sim	6	Respeito ao uso de máscaras
2	Sim	4	Respeito ao uso de máscaras
3	Sim	8	Adequação às normas
4	Sim	5	Respeito ao uso de máscaras
5	Sim	8	Respeito ao distanciamento social
6	Sim	5	Respeito ao distanciamento social
7	Sim	6	Insegurança da mão de obra
8	Sim	7	Respeito ao uso de máscaras
9	Sim	9	Adequação às normas
10	Sim	7	Respeito ao distanciamento social
Média do impacto à adaptação dos canteiros para ME e EPP			5,86
Média do impacto à adaptação dos canteiros para empresas de médio e grande porte			8

O planejamento das obras de todos os entrevistados é realizado pelo cronograma físico-financeiro. O Entrevistado 1 realiza um planejamento diário e semanal através

de cronogramas e planilhas. Os Entrevistados 3, 4 e 6 utilizam o mesmo software, MS Project, que detalha todo o seu orçamento e separa todos os custos por categoria, além de ajudar na visualização do andamento das obras. O Entrevistado 5, além do cronograma físico-financeiro, possui um plano feito pela gestão de qualidade, onde é feito o mapeamento do processo, planilhas e documentos de avaliação para o planejamento da obra. Cabe destacar que essa pergunta sobre o planejamento das obras dos entrevistados, diferente das demais, não teve uma escala que poderia trazer essas particularidades citadas em um formato numérico. Caso a escala tivesse sido aplicada e a pergunta reformulada, alguns aspectos relacionados a intensidade em que o planejamento junto ao cronograma físico-financeiro é atualizado e/ou é representativo da obra poderiam ter sido mais bem discutidos, analisados e correlacionados com os outros aspectos mensurados.

Na Tabela 2 também está representada a média das notas para o impacto a adaptação dos canteiros de obras dada pelos entrevistados. Conseguimos notar que os engenheiros(as) que trabalham em empresas de maior porte declararam uma maior dificuldade na adaptação dos canteiros quando comparado àqueles que trabalhavam em empresas menores.

Isso pode se justificar pelas recomendações de prevenção da disseminação do vírus. Segundo a cartilha da CBIC (2020), uma das recomendações nos canteiros de obras é evitar equipes numerosas nas mesmas células de trabalho e a adoção de turnos diferenciados de trabalho. No acesso dos vestiários, os colaboradores devem ser separados em pequenos grupos, e em casos de filas, tem de ser respeitado o afastamento entre as pessoas (CBIC, 2020). A utilização de refeitórios segue regras de restrição de acesso por turnos, filas espaçadas e mesas separadas (CBIC, 2020). Recomendações como estas se tornam mais complexas de serem executadas quando são feitas em canteiros com um grande número de funcionários. Além disso, os Entrevistados 6 e 8 relataram uma maior dificuldade de adaptação quando a obra era em locais fechados, sendo mais difícil proceder com as recomendações do distanciamento entre as pessoas e o uso de máscara.

Apesar da dificuldade encontrada pelos profissionais no quesito de adaptação do canteiro de obras, a pesquisa “Conhecendo as Ações das Construtoras Paulistas no Combate à Covid-19” realizada semanalmente no estado de São Paulo, mostrou que a incidência de casos de COVID-19 nos canteiros de obras em relação ao total de trabalhadores é baixa quando comparada ao número global de casos no estado (CBIC, 2021). Como exemplo, em maio de 2021, o número de casos suspeitos nas obras paulistas caiu de 0,39% para 0,37%, o total de confirmados foi de 0,18% para 0,19% e pela quarta semana consecutiva, não foram registrados óbitos (CBIC, 2021). Em contrapartida, na mesma época, o estado de São Paulo apresentava um dos seus picos de novos casos de COVID-19 e óbitos pela doença, como podemos observar na Figura 6. Não foram encontrados estudos semelhantes para o estado de Minas Gerais.

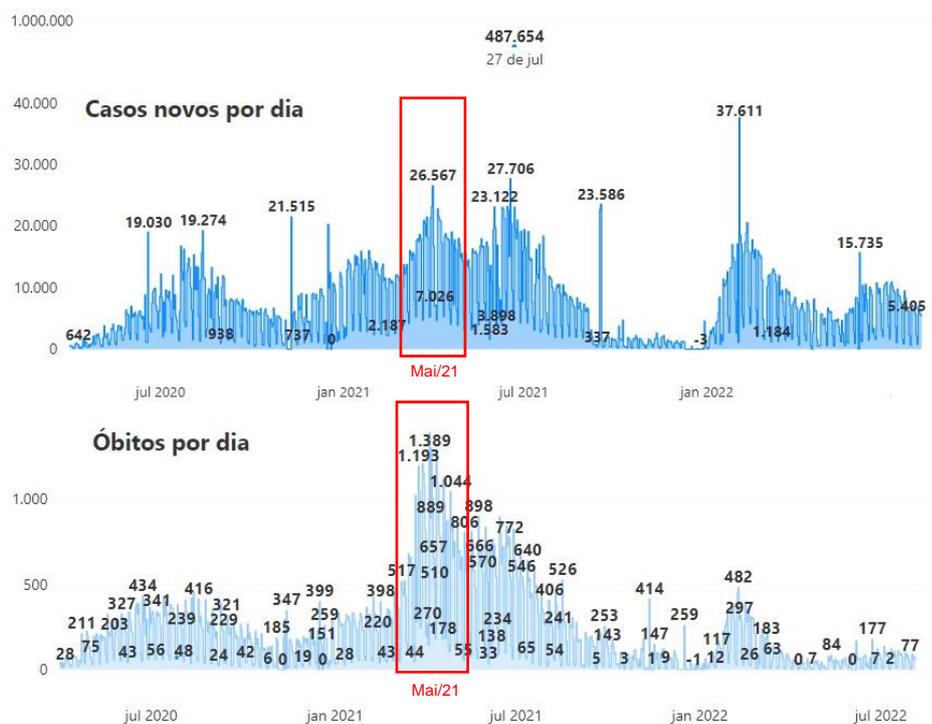


Figura 6 – Casos novos por dia e óbitos por dia por contaminação da COVID-19 no estado de São Paulo. Fonte: Governo de SP (2022).

4.2.2 Impacto na mão de obra

A respeito da disponibilidade de mão de obra qualificada durante a pandemia, 10 dos entrevistados relataram que não tiveram problema com a escassez de mão de obra. Um descreveu que com afastamento de funcionários do grupo de risco, houve dificuldade em novas contratações. O Entrevistado 9 afirmou que a escassez de mão de obra qualificada é um problema recorrente da construção civil e que isso não foi acentuado pela pandemia. Porém, o mesmo levantou a questão do aumento do absenteísmo no período da pandemia.

O Entrevistado 5 relatou ainda que houve abundância de mão de obra na construção, acreditando ser devido a migração dos desempregados para a construção civil, o que trouxe ao setor muitos trabalhadores sem qualificação. Para o SENAI e a CBIC (2022), apesar do mercado de trabalho nacional seguir fragilizado, com mais de 12 milhões de desempregados, o setor da construção mostrou a sua força na criação de novas vagas. No ano de 2021, a construção civil gerou, em todo o Brasil, 244.775 novas vagas com carteira assinada, esse resultado foi 150% superior ao registrado em 2020 e o melhor desde 2010 (SENAI e CBIC, 2022). Esses dados indicam que houve um aumento na força de trabalho da construção civil durante a pandemia, mas esse corpo de trabalhadores era predominantemente sem qualificação técnica. Assim, não é garantido se, com a recuperação da economia após a pandemia e a abertura de novos postos de trabalho em outros setores, esses trabalhadores permanecerão na construção civil.

4.2.3 Impacto nos insumos

Quanto ao aumento do preço dos insumos durante a pandemia, todos os entrevistados relataram impacto significativo no cronograma físico-financeiro das obras. Na Tabela 3 temos representada as notas dadas pelos entrevistados a respeito do impacto do aumento de preço dos insumos. Foi ressaltado pelos Entrevistados 1, 3, 4, 6, 7, 8 e 9 a grande variação de preço dos insumos em curtos períodos, com destaque para o aço. Considerando que a maioria dos entrevistados estava com obras em fases iniciais, isso pode justificar as notas atribuídas a esse quesito, visto que o

aço representa uma parte considerável do orçamento do início de uma construção. Como já citado, do segundo semestre de 2020 a novembro de 2021, o aço teve um aumento de 92,44% (CBIC, Aumento persistente no custo da construção é principal marca de 2021, diz CBIC, 2021). O Entrevistado 10 atribuiu uma nota baixa em uma escala de 0 a 10 a respeito do impacto do aumento do preço dos insumos, embora isso tenha sido em discordância com o seu relato, no qual ele afirmou que “houve impacto significativo”.

Tabela 3 - Escala do impacto do preço dos insumos nas obras.

Fonte: Autor (2022).

Entrevistado	Impacto dos preços
1	9
2	8
3	10
4	8
5	9
6	10
7	9
8	10
9	10
10	3

A alta dos preços fez com que os orçamentos das obras não se mantivessem no patamar que os contratos foram fechados antes e durante a pandemia. Segundo o Entrevistado 6, “os fornecedores não conseguiam segurar o orçamento por mais de três dias”. Um estudo elaborado pela CBIC (2022) no período de julho de 2020 a julho de 2021 mostrou que o aço foi responsável pelo aumento de cerca de 73% no custo da construção de uma ponte, por exemplo. O mesmo estudo foi realizado em outros projetos, como em uma Unidade Básica de Saúde (UBS), com cerca de 285 m²; e um prédio de quatro andares de apartamentos com 808 m². Foi concluído, pela CBIC (2022) que em todos os projetos, o aço foi o material que mais impactou no custo global das obras. O estudo teve como referência os preços retratados pelo Sistemas

Nacionais de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e pelo Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO) (2022).

A Figura 7 demonstra o impacto do valor do aço nas obras estudadas. É possível observar que, considerando o período entre julho de 2020 e julho de 2021, no bloco residencial de quatro pavimentos, o aço representou cerca de 34% do aumento total do projeto. No custo da obra de uma UBS, no mesmo período, o aço representou cerca de 29% do aumento total deste projeto (CBIC, Aço representa maior peso entre aumento de custos da construção, diz estudo, 2022).

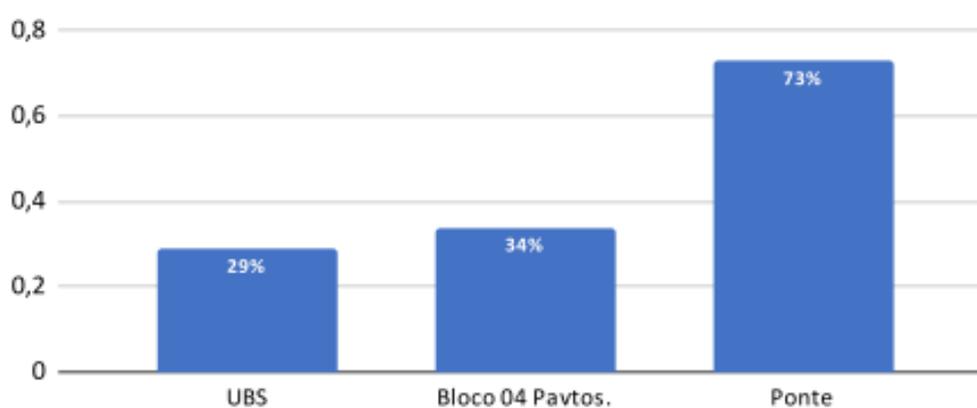


Figura 7 - Representatividade do aço no aumento do custo de materiais por tipo de obra de Jul/2020 a Jul/2021. Fonte: CBIC (2022).

Entre as consequências do aumento dos preços dos insumos, o Entrevistado 6 citou a necessidade dos empreendedores de baixar o padrão de sua obra, para adequar o orçamento aos novos preços ou, como foi citado pelo Entrevistado 4, desembolsar maior capital para manter o ritmo e padrão da obra. Além disso, muitas construtoras que já tinham fechado contrato com um valor fixo para a realização da obra assumiram o prejuízo da variação dos insumos, para que assim entregassem o que estava acordado. Segundo o Entrevistado 9, que atua em obras públicas, os preços em planilha da sua obra foram cotados em 2017 e estavam muito distantes da realidade praticada na pandemia. Assim, no caso de obras públicas, as empresas têm precisado entrar com pedidos de reequilíbrio econômico e financeiro para que o contrato licitado seja readequado ao novo cenário de preços. O Entrevistado 6 relatou que estava com uma obra em um shopping e “cerca de 70% do serviço” correspondia

à atualização da parte elétrica. Como os cabos elétricos tiveram um elevado aumento de preço, a empresa precisou assumir o prejuízo, uma vez que o contrato a preço fixo havia sido fechado pré-pandemia sem previsão de atualização de preços. O Entrevistado 1 também relatou impacto negativo na margem de lucro de um empreendimento com contrato fechado antes da pandemia. O Entrevistado 4 mencionou precisar fazer uma readequação do padrão da obra para que pudesse caber no orçamento, que era financiado junto a bancos.

Outro fator questionado pelos autores foram problemas na obtenção de insumos. Na Tabela 4 são apresentados em uma escala de 0 a 10 o impacto na obtenção de insumos segundo a realidade dos entrevistados.

Tabela 4 - Impacto quanto problemas com fornecedores. Fonte: Autor (2022).

Entrevistado	Impacto com fornecedores
1	6
2	x ¹
3	6
4	8
5	6
6	10
7	7
8	8
9	10
10	5

¹ Entrevistado 2 não respondeu essa pergunta.

Para essa questão, todos entrevistados relataram problemas relacionados a atraso da entrega dos materiais, aumento do prazo de entrega e a falta de insumos disponíveis para a compra. O Entrevistado 5 relatou que mesmo dispostos a pagarem preços mais altos, houve dificuldade na aquisição de alguns insumos, principalmente do aço e derivados. O Entrevistado 4 relatou problemas com revestimentos - segundo ele, alguns modelos demoravam até três meses para chegar. O Entrevistado 8 também expôs problemas com revestimentos e sua solução foi alterar os revestimentos da sua obra para os que estavam disponíveis em pronta entrega na loja

de materiais. O Entrevistado 9 relatou problemas tanto com insumos como aço quanto com acabamento.

Conforme já citado, houve um aumento na demanda de materiais, mesmo com a alta de preços, o que ocasionou falta de mercadorias ou maiores prazos de entrega. Esse problema pode ter sido ocasionado pelo aquecimento do setor da construção, justificado no aumento no número das reformas e demanda por imóveis. Segundo o presidente da CBIC, José Carlos Martins, em uma entrevista concedida a um programa de televisão, um dos efeitos do isolamento foi o crescimento da demanda de imóveis “Antes da pandemia, todos saíam de casa, voltavam à noite e cabia todo mundo” (CBIC, 2020). Ainda segundo o presidente da CBIC, outro fator relevante que incentivou a compra de imóveis foi a redução da taxa de juros.

Além do aumento da demanda de materiais, outro fator que justifica os problemas causados nos prazos e disponibilidades dos insumos é que as indústrias que fornecem para a construção civil também sofreram com os empecilhos logísticos da pandemia. Segundo o presidente do Conselho Diretor do Aço Brasil e Vice-Presidente da Gerdau Aços Brasil, Argentina e Uruguai, Marcos Faraco (2021), no auge da pandemia, a indústria operou com apenas 40% da sua capacidade. O relatório de sustentabilidade do Instituto Aço Brasil (2020) diz que a redução da atividade econômica se deu de tal forma que a indústria do aço desligou oito dos 31 altos fornos e 13 das 35 aciarias. Ainda segundo o relatório, a produção em abril de 2020 recuou 29,1% em relação ao mês anterior. Além da escassez de insumos nacionais, as empresas também enfrentaram dificuldades em conseguir matérias primas importadas, mesmo dispostas a pagarem mais caro para isso. Esse problema atingiu 79% da indústria da construção que precisou importar esse insumo em fevereiro de 2021 (Brasil A. , Mais de 70% das indústrias têm dificuldades em conseguir matéria-prima, 2021).

4.2.4 Principais dificuldades

Quando questionados qual foi a maior dificuldade enfrentada na pandemia em relação ao planejamento e gestão das obras, a adaptação ao distanciamento social

nos canteiros foi a parte mais citada entre os entrevistados (Figura 8). Em seguida, tivemos a insegurança no trabalho, com alguns dos entrevistados destacando o medo de contaminação pelo vírus por parte dos colaboradores, principalmente no começo da pandemia quando não se tinha muitas informações sobre a COVID-19. A insegurança dos funcionários influenciou diretamente a próxima situação, a falta dos trabalhadores no serviço, sendo ela pelo medo da contaminação ou, como foi apontado pelos entrevistados, pela contaminação em si, que afastava o trabalhador do seu posto de serviço para o cumprimento da quarentena e recuperação da saúde. Seguindo em ordem de citações, temos escassez e/ou alta do preço dos insumos e aumento dos prazos. A imprevisibilidade de funcionamento das atividades também foi mencionada por um entrevistado.



Figura 8 – Média das maiores dificuldades, dos entrevistados, no planejamento e gestão das obras durante a pandemia. Obs. A pergunta era aberta e era possível mencionar mais de uma dificuldade. Fonte: Autor (2022).

4.2.5 Inovação no setor

Por fim, em relação ao nível de inovação nos processos de construção, a grande maioria dos entrevistados considerou a empresa como nível baixo ou médio. Em uma escala de 0 a 10, a média das opiniões dos entrevistados foi 3,6. Apenas o Entrevistado 4 considerou que sua empresa utiliza de tecnologias para facilitar o processo construtivo, citando o uso de softwares que facilitam no projeto,

planejamento e execução, como a plataforma BIM (*Building Information Modeling* ou Modelagem de Informação da Construção) da empresa Alto QI (Eberik e QI Builder), compatibilização de modelos 3D em aplicativos específicos, MS Project e softwares para modelagem 3D de arquitetura, renderização e tratamento de imagens.

O Entrevistado 4 também foi o que relatou menor impacto a adaptação dos canteiros. Em contrapartida, o Entrevistado 6 também relatou baixo impacto quanto a adaptação dos canteiros e atribuiu nota 0 no quesito inovação. Assim, não conseguimos estabelecer nenhuma relação dentro da nossa amostra entre maior facilidade de adaptação à realidade pandêmica em empresas mais inovadoras (Figura 9). Esse resultado pode estar correlacionado à baixa produtividade do setor e ao tradicionalismo dos métodos de planejamento e execução.

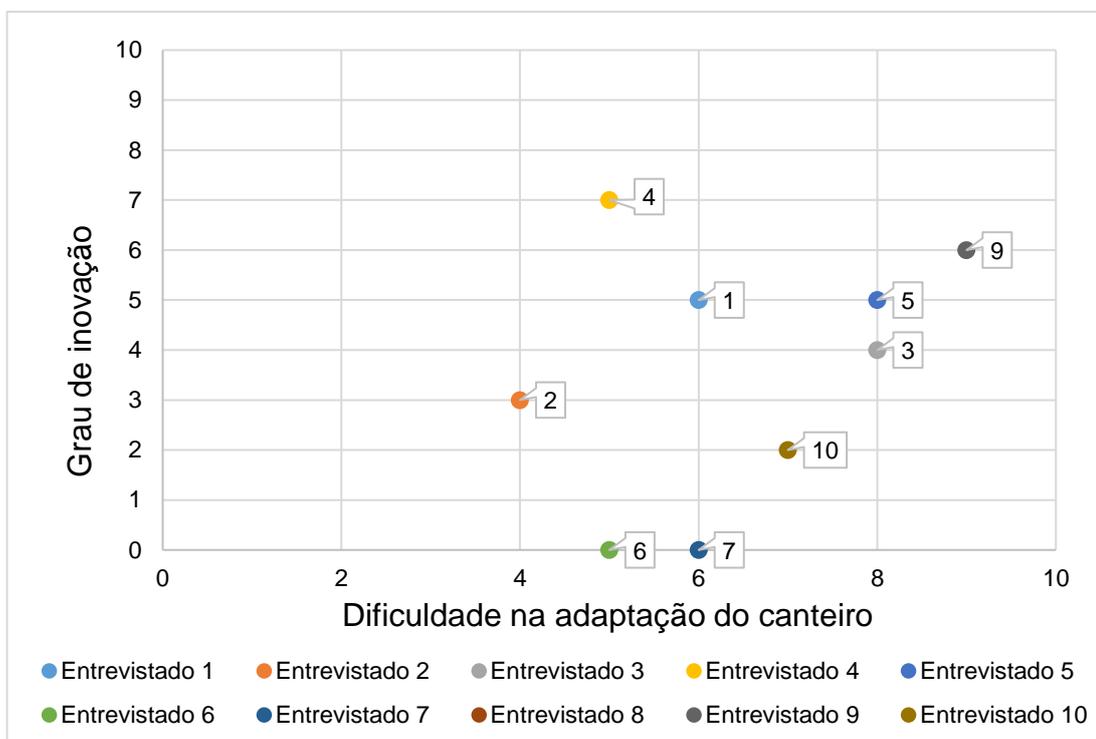


Figura 9 – Gráfico de dispersão com o grau de inovação adotado nas empresas dos funcionários pela dificuldade na adaptação do canteiro. Fonte: Autor (2022).

5 CONCLUSÃO

Este trabalho analisou o impacto da COVID-19 no planejamento de empresas da construção civil localizadas em Minas Gerais. Para isso, uma investigação qualitativa sobre o impacto da COVID-19 no planejamento de obras em Minas Gerais foi realizada, juntamente com uma entrevista com 10 profissionais responsáveis pela execução de obras no estado, sendo em sua maioria de microempresas ou empresas de pequeno porte.

A revisão bibliográfica mostrou que a construção civil foi uma indústria que apresentou forte sensibilidade à COVID-19. O canteiro de obra é um local com aglomeração habitual e com ambientes que podem ser restritos e inseguros. Os trabalhadores necessitavam utilizar transportes públicos, que nem sempre respeitavam as recomendações quanto ao distanciamento social. Além disso, a indústria da construção depende de uma cadeia produtiva que envolve diversas outras indústrias. Nesse cenário, foram reportados o aumento de preço de insumos e a falta de alguns produtos, devido ao aquecimento do setor e redução da produção de alguns fornecedores. Observamos também aumento na demanda de mão de obra para o setor com o aquecimento das atividades de construção e reforma. Em contrapartida, os profissionais disponíveis eram pouco qualificados, problema recorrente na construção civil.

Esses pontos foram também observados nas entrevistas realizadas com profissionais do ramo. Nelas conseguimos perceber, dentro da nossa amostra, os seguintes aspectos:

- Empresas de porte menor tiveram maior facilidade de adaptação comparada àquelas de maior porte.
- O aumento dos preços foi algo que impactou todos os entrevistados, principalmente quando se tratava de obras em estágio inicial, no qual se usa muito aço e derivados.
- Algumas empresas tiveram que assumir o prejuízo da variação do preço em orçamentos de obras com contratos fechados. Outras tiveram que se moldar ao novo orçamento, reduzindo o padrão de acabamento. Isso

mostra a importância da consideração da inflação nos contratos de construção.

- O engenheiro da obra pública reportou a necessidade de readequação dos orçamentos, necessitando passar por processos burocráticos maiores que obras particulares.
- Houve um “apagão de materiais”, com prazos longos para encomendas, atrasos e interrupção total do fornecimento em alguns casos. Tal fato pode ser resumido bem pelo relato do Entrevistado 5 que disse que mesmo disposto a pagar preços mais altos, ainda assim teve dificuldade na aquisição de materiais. Isso ressalta a importância de um sistema de compras sistemáticas e cronogramas que ajudam prever as necessidades de suprimentos.
- Com exceção do Entrevistado 4, todos os entrevistados se atribuíram nota baixa em relação ao nível de inovação adotado pela empresa em que atuam. Como vimos anteriormente, a construção civil ainda é muito tradicional e pouca inovadora e os entrevistados têm consciência disso.
- Não foi encontrada uma relação clara entre as notas atribuídas para a inovação da empresa e as dificuldades encontradas na adaptação do canteiro.

Devido ao tamanho da amostra, os resultados deste trabalho é apenas um recorte e não devem ser generalizados. Ainda assim, o trabalho permitiu levantar experiências e informações a respeito das dificuldades enfrentadas pelos gestores de obras durante a pandemia da COVID-19. Adicionalmente, sugerimos como próximas pesquisas o estudo do impacto dos materiais para os fornecedores e lojas de construção durante a pandemia da COVID-19, e também, o estudo das lições aprendidas no planejamento de obras durante a pandemia da COVID-19 que servirão de lições para o futuro.

Em conclusão, esse estudo ressalta a importância do planejamento detalhado de uma obra, preferencialmente utilizando-se as tecnologias mais atualizadas para tal. Quando se tem um planejamento bem elaborado, se assumem menos riscos,

desperdícios e gastos desnecessários. Diante de uma pandemia em que o distanciamento social se mostrou necessário e as entregas de insumos foram prejudicadas, para um setor que depende de intenso trabalho manual e uma complexa rede de fornecedores, o planejamento se torna ainda mais essencial. As empresas do setor estão suscetíveis a variadas oscilações de mercado, nesse cenário, o planejamento pode surgir como um atenuador de situações adversas, incentivador de inovações e potencializador nos negócios, principalmente em situações inesperadas como a pandemia da COVID-19.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, G. S. (2016). *Inovação em Logística de Canteiro de Obras na Construção de Edifícios*. PUC-SP , São Paulo.
- Bajjou, M. S., Chafi, A., & Ennadi, A. (Março de 2017). A Comparative Study between Lean Construction and the Traditional Production System . *International Journal of Engineering Research in Africa*, 29, 118 - 132.
- BCB. (2020). *Relatório de Inflação*. BCB, Brasília .
- BNDES. (Março de 2010). Perspectivas e desafios para inovar na construção civil. *BNDES Setorial*, 31, 353-410.
- Borges, J. F. (Julho de 2013). Gestão de Projetos na Construção Civil. *Revista Especialize On-line IPOG* , 01(5).
- BRASIL. (2020a). *Diário Oficial da União*. Acesso em 03 de 03 de 2022, disponível em Gov.br: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-13.979-de-6-de-fevereiro-de-2020-242078735>
- BRASIL. (2020b). *Presidência da República*. Acesso em 14 de Maio de 2022, disponível em Planalto: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10342.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2010.342%2C%20DE%207,que%20lhe%20confere%20o%20art.
- BRASIL. (2020c). *Presidência da República*. Acesso em 14 de Maio de 2022, disponível em Planalto: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10344.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2010.344%2C%20DE%2011,que%20lhe%20confere%20o%20art.
- Brasil, A. (2021). *Mais de 70% das indústrias têm dificuldades em conseguir matéria-prima*. Acesso em 01 de 10 de 2022, disponível em Agência Brasil: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-04/mais-de-70-das-industrias-tem-dificuldades-em-conseguir-materia-prima>
- Brasil, A. (2021). *Setor da construção registra aumento de empregos durante pandemia*. Acesso em 22 de 07 de 2022, disponível em Agência Brasil:

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-09/industria-do-aco-volta-ter-producao-no-nivel-pre-pandemia#:~:text=Segundo%20ele%2C%20a%20expectativa%20para,nossas%20expectativas%20seguem%20muito%20positivas>

Brasil, I. A. (2020). *Relatório de Sustentabilidade*. Instituto Aço Brasil.

Burt, D. N., & Pinkerton, R. L. (1996). *Um Guia do Gerente de Compras para Compras Proativas Estratégicas*. AMACOM.

Cardoso, F. F. (Maio de 1993). Novos Enfoques sobre Gestão da Produção: Como Melhorar o Desempenho das Empresas de Construção Civil. *Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*, 2, 557 - 569.

Cardoso, F. F. (1996). *Importância dos Estudos de Preparação e da Logística na Organização dos Sistemas de Produção de Edifícios: Alguns Apredinzados a Partir da Experiência Francesa*. 1 Seminário Internacional Lean Construction - A Construção sem Perdas , São Paulo.

CBIC. (2011). *CNI/CBIC divulga Sondagem Especial da Construção Civil sobre a falta de trabalhadores qualificados*. Acesso em 18 de 02 de 2022, disponível em CBIC: https://cbic.org.br/es_ES/cnicbic-divulga-sondagem-especial-da-construcao-civil-sobre-a-falta-de-trabalhadores-qualificados/#:~:text=28%2F04%2F2011-,CNI%2FCBIC%20divulga%20Sondagem%20Especial%20da%20Constru%C3%A7%C3%A3o%20Civil%20sobre%20a,um%20problema%2

CBIC. (2018). *Construção estima perda de R\$ 2,9 bilhões com greve e endossa posicionamento da indústria*. Acesso em 11 de 02 de 2022, disponível em CBIC: https://cbic.org.br/es_ES/construcao-estima-perda-de-r-29-bilhoes-com-greve-e-endossa-posicionamento-da-industria/

CBIC. (2019). *Segurança e Saúde do Trabalho na Indústria da Construção Civil*. São Carlos: Scienza.

CBIC. (2020). *Boas Práticas na Obra*. CBIC.

- CBIC. (2020). *Coronavírus*. CBIC.
- CBIC. (2020). *Impactos Jurídicos da COVID-19 na Construção Civil*. CBIC, Brasília.
- CBIC. (2020). *Novo Coronavírus Recomendações para o Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção*. CBIC.
- CBIC. (2020). *Setor da construção registra aumento de empregos durante pandemia*. Acesso em 22 de 07 de 2022, disponível em CBIC: https://cbic.org.br/en_US/setor-da-construcao-registra-aumento-de-empregos-durante-pandemia/
- CBIC. (2021). *Artigo – A indústria da construção, a retomada da economia e os preços dos materiais*. Acesso em 14 de 02 de 2022, disponível em CBIC: https://cbic.org.br/es_ES/a-industria-da-construcao-a-retomada-da-economia-e-os-precos-dos-materiais/
- CBIC. (2021). *Aumento persistente no custo da construção é principal marca de 2021, diz CBIC*. Acesso em 03 de 03 de 2022, disponível em CBIC: https://cbic.org.br/es_ES/aumento-persistente-no-custo-da-construcao-e-principal-marca-de-2021-diz-cbic/
- CBIC. (2021). *Covid-19 volta a cair a patamar ínfimo nas obras paulistas*. Acesso em 21 de 07 de 2022, disponível em CBIC: https://cbic.org.br/en_US/covid-19-volta-a-cair-a-patamar-infimo-nas-obras-paulistas/
- CBIC. (2021). *Covid-19: percentuais ínfimos de continuidade em SP*. Acesso em 06 de 08 de 2022, disponível em CBIC: https://cbic.org.br/en_US/covid-19-obras-mantem-percentuais-infimos-de-contaminacao-em-sao-paulo/
- CBIC. (2021). *Pesquisa da CBIC mostra dificuldade para contratação de mão de obra no país*. Acesso em 03 de 03 de 2022, disponível em CBIC: <https://cbic.org.br/relacoestrabalhistas/pesquisa-da-cbic-mostra-dificuldade-para-contratacao-de-mao-de-obra-no-pais>
- CBIC. (2022). *Aço representa maior peso entre aumento de custos da construção, diz estudo*. Acesso em 21 de 07 de 2022, disponível em CBIC:

https://cbic.org.br/en_US/aco-representa-maior-peso-entre-aumento-de-custos-da-construcao-diz-estudo/#:~:text=O%20a%C3%A7o%20foi%20o%20material,de%20uma%20ponte%2C%20por%20exemplo

- CBIC. (2022). *Construção Civil, em 2021, registrou o seu maior crescimento nos últimos 10 anos*. Acesso em 07 de 03 de 2022, disponível em CBIC: <https://cbic.org.br/construcao-civil-em-2021-registrou-o-seu-maior-crescimento-nos-ultimos-10-anos/>
- Cordeiro, C. C., & Machado, M. I. (Junho de 2002). O Perfil do Operário da Indústria da Construção Civil de Feira de Santana: Requisitos para Uma Qualificação Profissional. *Sitientibus*, 26, 9-29.
- Cruz, A. L. (2002). *Método para o estudo do comportamento do fluxo material em processos construtivos, em obras de edificações, na indústria da construção civil: uma abordagem logística*. UFSC, Florianópolis.
- DIEESE. (2020). *A Construção Civil e os Trabalhadores: panorama dos anos recentes*. DIEESE.
- FIALHO, K. E., COSTA, H. N., LIMA, S. H., & BARROS NETO, J. P. (2014). *Aspectos Econômicos da Construção Civil no Brasil*. ENTAC, Maceió.
- FIEMA. (2020). *Temas Econômicos*. FIEMA.
- G1. (2021). *Pandemia cria 'novo mercado' para trabalhadores da construção civil e grandes obras relatam falta de mão de obra na região de Campinas*. Acesso em 07 de 03 de 2022, disponível em G1: <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2021/10/20/pandemia-cria-novo-mercado-para-trabalhadores-da-construcao-civil-e-grandes-obras-relatam-falta-de-mao-de-obra-na-regiao-de-campinas.ghtml>
- Gonçalves, R., Souza, R., Castelo, A. M., & Broering, L. (12 de 2015). A Produtividade da Construção no Brasil e no Mundo. *Conjuntura da Construção*, 13(4), 8-11.

- González, M. A. (2008). *Noções de Orçamento e Planejamento de Obras*. USINOS, São Leopoldo.
- Koskela, L. (September de 1992). *Application of the New Production Philosophy to Construction*. Stanford University.
- Laufer, A. (Abril de 1990). Essentials of Project Planning Owner's Perspective. *Journal of Management in Engineering*, 6(2), 162-176.
- Lean. (2009). *Just in time (JIT)*. Acesso em 18 de 02 de 2022, disponível em Lean Institute Brasil: [https://www.lean.org.br/artigos/364/just-in-time-\(jit\).aspx](https://www.lean.org.br/artigos/364/just-in-time-(jit).aspx)
- Limmer, C. V. (1996). *Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras* (1 ed.). Rio de Janeiro: LCT.
- Malkowski, M. L. (2021). Mitigação de Impactos da Pandemia nas Obras com Base na Simulação de Cenários Físicos-financeiros. *Universidade Federal de Santa Catarina*, p. 98.
- Manhas, C. (2020). *Pandemia escancara dura realidade do transporte público urbano*. Acesso em 18 de 02 de 2020, disponível em Mobilize Brasil: https://www.mobilize.org.br/noticias/12250/pandemia-escancara-dura-realidade-do-transporte-publico-urbano.html?gclid=Cj0KCQiA3rKQBhCNARIsACUEW_ascadGfSJlcp_j-VqQf0G1UKKpR8TsxWgyOBbW8NAjKQz_-oQFQaAkI3EALw_wcB
- MARINS, L., & ALVES, L. (Março de 2019). Logística Aplicada ao Canteiro de Obras. *Revista Boletim do Gerenciamento*, 7(7), 41-49.
- Martins, B. C., & Miranda, V. A. (2016). Cronograma Físico-Financeiro em Obras de Edificação. *Revista Científica Universitas*, 3(2), 1-4.
- Mattos, A. D. (2010). *Planejamento e controle de obras*. São Paulo: COPYRIGHT EDITORA PINI LTD.
- Mello, L. C., & Amorim, S. R. (2009). O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos. *Produção*, 19(2), 388-399.

- Moreira, M., & Bernardes, S. (2001). *Desenvolvimento de um Modelo de Planejamento e Controle da Produção para Micro e Pequenas Empresas de Construção*. Acesso em 01 de 02 de 2022, disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/13718>
- MOURÃO, A. M. (2020). *Impactos Jurídicos da Covid-19 na Construção Civil: O Prazo de Obra e a Pandemia no Novo Coronavírus*. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Acesso em 20 de 01 de 2022, disponível em CBIC: <https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2020/06/Impactos-jur%C3%ADdicos-da-covid-19-na-constru%C3%A7%C3%A3o-civil-junho-2020.pdf>
- OPA. (2021). *Folha informativa sobre COVID-19*. Acesso em 18 de 01 de 2022, disponível em Organização Pan-Americana da Saúde: <https://www.paho.org/pt/covid19>
- Pereira, L. L., & Azevedo, B. F. (Setembro de 2020). O Impacto da Pandemia na Construção Civil: O Papel da Gestão no Cenário Atual. *Revista Boletim do Gerenciamento*(20), 71-80.
- REFKALEFSKY, I. G. (2021). *Construção Civil e e Pandemia da COVID-19: Análise dos Impactos nos Empreendimentos Imobiliários*. UFRJ, Rio de Janeiro.
- Rosin, V. S., & Passos Júnior, E. F. (2022). *Influência das novas tecnologias na construção civil durante a pandemia covid-19*. UNESP, São Paulo.
- Saúde, M. D. (2022). *Coronavírus Brasil*. Acesso em 18 de 02 de 2022, disponível em Covid Saúde: <https://covid.saude.gov.br/>
- SEBRAE. (2000). *Lean Construction: Diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil*. SEBRAE, Porto Alegre.
- SEBRAE. (2013). *Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa*. SEBRAE, São Paulo.
- SEBRAE. (2016). *Construção Civil*. Acesso em 01 de 02 de 2022, disponível em Biblioteca SEBRAE:

[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/06c6fd6c070c9fc2128072f868de06cb/\\$File/7531.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/06c6fd6c070c9fc2128072f868de06cb/$File/7531.pdf)

SEBRAE. (2020). *Categorias de formalização de empresas*. Acesso em 13 de 08 de 2022, disponível em SEBRAE: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/pr/artigos/categorias-de-formalizacao-de-empresas,4a0dca91c761e610VgnVCM1000004c00210aRCRD>

SENAC. (2021). *Minas Gerais chega a três macrorregiões na onda vermelha*. Acesso em 14 de Maio de 2022, disponível em Fecomércio MG: <https://www.fecomerciomg.org.br/news/minas-gerais-chega-a-tres-macrorregioes-na-onda-vermelha/>

SENAI. (2005). *Setor de construção civil: segmento de edificações*. SENAI; UNITEP, Brasília .

SENAI, & CBIC. (2022). *Informativo Econômico*. SENAI; CBIC.

Silva, L. W., & Neto, M. A. (2017). *A impotência do planejamento de obras para o engenheiro civil no século XXI*. CESMAC, Maceió.

Simeão, I. (2021). *Análise da relação entre a adoção da construção enxuta e resiliência no enfrentamento da Covid-19*. UFOP, Ouro Preto.

SNIC. (2020). *Relatório Anual*. Sindicato Nacional da Indústria do Cimento.

SNIC. (2020). *Relatório Anual*. Sindicato Nacional da Indústria do Cimento.

Souza, E. L. (2014). *Construção civil e tecnologia: estudo do sistema construtivo light steel framing*. UFMG, Belo Horizonte.

SP, G. (2022). *Governo do Estado de São Paulo*. Acesso em 07 de 08 de 2022, disponível em SP Contra o Novo Coronavírus: <https://www.seade.gov.br/coronavirus/>

UNA-SUS. (2020). *Organização Mundial de Saúde declara pandemia do novo Coronavírus*. Acesso em 01 de 10 de 2022, disponível em UNA-SUS: <https://www.unasus.gov.br/noticia/organizacao-mundial-de-saude-declara->

