



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

LARISSA PASCOAL CAMILO

LUIZA STEINER

**ANÁLISE DAS PRINCIPAIS CAUSAS DE ATRASO EM OBRAS DE EDIFICAÇÕES
MULTIFAMILIARES DA REGIÃO DA AMUREL**

Tubarão

2021

LARISSA PASCOAL CAMILO
LUIZA STEINER

**ANÁLISE DAS PRINCIPAIS CAUSAS DE ATRASO EM OBRAS DE EDIFICAÇÕES
MULTIFAMILIARES DA REGIÃO DA AMUREL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Civil da Universidade
do Sul de Santa Catarina como requisito parcial
à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientadora: Prof. Lucimara Aparecida Schambeck Andrade, Ms.

Tubarão
2021

LARISSA PASCOAL CAMILO

LUIZA STEINER

**ANÁLISE DAS PRINCIPAIS CAUSAS DE ATRASO EM OBRAS DE EDIFICAÇÕES
MULTIFAMILIARES DA REGIÃO DA AMUREL**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 21 de junho de 2021.

Professora e orientadora Lucimara Aparecida Schambeck Andrade, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Professor Ismael Medeiros, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Engenheira Civil Beatriz Anselmo Pereira, Esp.

Dedicamos este trabalho às nossas queridas famílias, pois foram nossas maiores fontes de apoio e incentivo ao longo deste percurso.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos dar saúde, força e disposição para que conseguíssemos chegar até aqui.

Aos nossos pais e familiares, por todo apoio, força e amor incondicional. Sem vocês a realização deste sonho não seria possível.

A nossa professora e orientadora Lucimara, por todo o ensinamento e ajuda, principalmente nas horas de desespero para a obtenção da coleta de dados. Agradecemos por nos esclarecer todas as dúvidas, por todas as conversas e por ser tão atenciosa e paciente.

A nossa professora e orientadora do TCC1, Beatriz, pela contribuição para a definição do nosso tema de estudo, por exigir, acreditar e nos mostrar que éramos muito mais capazes do que imaginávamos.

Ao nosso professor Ismael, por ter disponibilizado seu tempo, conhecimento e disposição para esclarecer nossas dúvidas, além de nos apresentar novas formas de interpretação.

Manifestamos aqui, nossa gratidão a todos os professores do curso de Engenharia Civil, por compartilharem suas sabedorias e experiências.

As empresas respondentes, por terem colaborado para a obtenção de dados deste estudo, vocês foram imprescindíveis.

“Importante não é ver o que ninguém nunca viu, mas sim, pensar o que ninguém nunca pensou sobre algo que todo mundo vê.” (Arthur Schopenhauer).

RESUMO

O setor de construção civil no Brasil e no mundo têm experimentado repetidamente atrasos na construção de edifícios residenciais, hipoteticamente, devido a falhas na gestão de projeto, afetando a viabilidade econômica, qualidade e trazendo prejuízos aos empreendimentos. O objetivo deste estudo é identificar e propor medidas para limitar os principais fatores de atraso na construção de edifícios multifamiliares na região da AMUREL, expressar a importância do planejamento e controle efetivo de obra e como isso pode colaborar a cumprir prazos predefinidos, evitar ocorrências durante uma fase de execução de obras e aumentar a lucratividade. Este estudo oferece uma metodologia quantitativa, para a perspectiva dos objetivos a pesquisa é descritiva e exploratória e para a perspectiva dos procedimentos técnicos, é considerada bibliográfica e levantamento. Para identificar as principais causas de atraso foram aplicados questionários, baseado nos estudos de Brum (2015) e Oliveira (2016), aos gestores de noventa e duas (92) empresas de diferentes portes, das quais apenas trinta e duas (32) responderam. As decorrências apontaram que as principais adversidades estão relacionadas a mão de obra, administração da obra, finanças, material e projetos, havendo mais problemas internos do que externos. A fim de proporcionar maior confiança na pesquisa, com base nos resultados obtidos, foram propostas recomendações para minimizar as falhas encontradas.

Palavras-chave: Causas de atrasos. Gestão de obras. Planejamento.

ABSTRACT

The construction sector in Brazil and around the world has repeatedly experienced delays in the construction of residential buildings, hypothetically, due to failures in project management, affecting economic viability, quality and causing losses to enterprises. The aim of this study is to identify and propose measures to limit the main factors of delay in construction multi-family buildings in the AMUREL region, express the importance of effective work planning and how this can collaborate to meet predefined deadlines, avoid occurrences during a construction phase and increase profitability. This study offers a quantitative methodology, for the perspective of the objectives, the research is descriptive and exploratory and for the perspective of technical procedures, it is considered bibliographic and survey. To identify the main causes of delay, questionnaires were applied, based on the studies by Brum (2015) and Oliveira (2016), to the managers of ninety-two (92) companies of different sizes, of which only thirty-two (32) answered. The results indicated that the main adversities are related to labor, labor management, finances, materials and projects, with more internal problems than external. In order to provide greater confidence in the research, based on the results obtained, recommendations were proposed to minimize the failures founded.

Keywords: Causes of delays. Construction Management. Planning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Estrutura de uma EAP gráfica.....	24
Figura 2: Representação de EAP em mapa mental - construção de uma casa.	25
Figura 3: Diagrama de rede - método das flechas (a) e método dos blocos (b).	27
Figura 4: Representação do caminho crítico – construção de uma casa.	27
Figura 5: Exemplo de Gráfico de <i>Gantt</i> – construção de uma casa.	28
Figura 6: Efeitos dos atrasos.....	30
Figura 7: Etapas de pesquisa.	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Porte das empresas respondentes.	43
Gráfico 2: Tempo de fundação das empresas respondentes.	43
Gráfico 3: Número de obras entregues pelas empresas respondentes.	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Exemplo EAP Analítica - construção de uma casa.	25
Tabela 2: Quadro de sequenciação – construção de uma casa.	26
Tabela 3: Causas mais frequentes de atrasos observados na região Metropolitana de São Paulo.	30
Tabela 4: Frequência de ocorrência das causas geradoras de atraso.	33
Tabela 5: Nível de gravidade das causas geradoras de atraso.	33
Tabela 6: Definição de porte de estabelecimentos de acordo com o número de colaboradores.	38
Tabela 7: Ranking das principais causas de atraso.	39
Tabela 8: Perfil das empresas respondentes.	41
Tabela 9: Ranking com as quinze causas geradoras de atraso mais importantes.	45
Tabela 10: Ranking das principais causas geradoras de atraso - grupo mão de obra.	46
Tabela 11: Ranking das principais causas geradoras de atraso - grupo administração da obra.	48
Tabela 12: Ranking das principais causas geradoras de atraso - grupo cliente.	49
Tabela 13: Ranking das principais causas geradoras de atraso - grupo outras causas.	49
Tabela 14: Ranking das principais causas geradoras de atraso - grupo material.	50
Tabela 15: Ranking das principais causas geradoras de atraso - grupo finanças.	51
Tabela 16: Ranking das principais causas geradoras de atraso - grupo projetos.	52
Tabela 17: Ranking das principais causas relacionadas ao atraso - Microempresas.	54
Tabela 18: Ranking das principais causas relacionadas ao atraso - Pequenas empresas.	55
Tabela 19: Ranking das principais causas relacionadas ao atraso - Médias empresas.	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Questionário das causas geradores de atraso.....	34
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMUREL – Associação de Municípios da Região de Laguna

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CREA – SC – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

EAP – Estrutura Analítica de Projeto

IF – Índice de Frequência

IG – Índice de Gravidade

II – Índice de Importância

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1	38
Equação 2	38
Equação 3	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	18
1.1	JUSTIFICATIVA	18
1.2	OBJETIVOS	19
1.2.1	Objetivo geral	20
1.2.2	Objetivos específicos	20
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	21
2.1	PLANEJAMENTO DE OBRAS	22
2.1.1	Roteiro do planejamento	23
2.1.1.1	Identificação das Atividades.....	23
2.1.1.2	Duração das Atividades.....	25
2.1.1.3	Definição da Precedência	26
2.1.1.4	Montagem do diagrama de Rede	26
2.1.1.5	Identificação do caminho crítico	27
2.1.1.6	Geração do Cronograma e folgas	28
2.2	PROBLEMÁTICA NA GESTÃO NA COSTRUÇÃO CIVIL	29
3	METODOLOGIA.....	32
3.1	ETAPA 1 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	33
3.2	ETAPA 2 - ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	33
3.3	ETAPA 3 - COLETA DE DADOS	34
3.4	ETAPA 4 - ANÁLISE FINAL	38
3.5	ETAPA 5 – RECOMENDAÇÕES	40
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS	41
4.1	PERFIL DAS EMPRESAS RESPONDENTES.....	41
4.2	ANÁLISE DAS PRINCIPAIS CAUSAS RELACIONADAS AO ATRASO DE OBRAS	44
4.2.1	Causas relacionadas ao grupo Mão de Obra	46
4.2.2	Causas relacionadas ao grupo Administração da Obra	47
4.2.3	Causas relacionadas ao grupo Cliente.....	49
4.2.4	Causas relacionadas ao grupo Outras Causas.....	49
4.2.5	Causas relacionadas ao grupo Material.....	50
4.2.6	Causas relacionadas ao grupo Finanças	51
4.2.7	Causas relacionadas ao grupo Projetos.....	52

4.3 ANÁLISE DE CAUSAS RELACIONADAS AO ATRASO DE OBRAS DE ACORDO COM O PORTE DA EMPRESA	54
4.3.1 Microempresas	54
4.3.2 Pequenas Empresas.....	55
4.3.3 Médias empresas	56
4.4 RECOMENDAÇÕES.....	57
5 CONCLUSÃO.....	58
REFERÊNCIAS	60
APÊNDICES	66
APÊNDICE A – RANKING GERAL DAS CAUSAS GERADORAS DE ATRASO	67

1 INTRODUÇÃO

O estudo dos processos construtivos das edificações é de fundamental importância, visto que este, esteve presente desde o princípio da civilização, quando surgiu a necessidade de administração de obras, como, por exemplo, as pirâmides do Egito por volta de 4.000 anos atrás. Desde então, o trabalho se expandiu e mudou a forma como a obra é gerenciada, questão considerável e que produz resultados otimistas (ABIKO; ALMEIDA; BARREIROS, 1995).

Atualmente, observa-se que o gerenciamento de obras evoluiu e muitas empresas obtiveram sucesso utilizando e implementando esse conceito. A orientação mais tradicional é ser coordenado por profissionais habilitados e qualificados, pois, a gestão de obras está diretamente relacionada ao processo de execução das atividades de trabalho, na qual estes direcionam o impacto na situação econômico-financeira da empresa.

Segundo Xavier (2008), “O controle de um determinado empreendimento é a ação de medir o resultado de uma operação e comparar o resultado obtido com o padrão estabelecido, para verificar se atende ou não aos limites de tolerâncias pré-estabelecidos”. Ao preparar determinada meta formará uma base para as tomadas de decisões, visto que, as ações no presente conseguirão impedir consequências posteriores.

As empresas buscam caminhos visando competência produtiva, para isso, o mais adequado para evitar atrasos é o planejamento. Para Mattos (2010), ao estruturar o planejamento, o gestor da obra prioriza suas práticas, acompanhando o andamento dos serviços, comparando o estágio da obra com a linha de base referencial e assim, tomando providências em tempo hábil quando algum desvio é detectado.

Assim, mesmo sendo uma esfera em constante crescimento, muitas vezes é criticada devido à falta de análise detalhada do projeto, gerando problemas como atrasos nas obras, estouros de orçamento, produtividade insuficiente e mão de obra desqualificada. Desde o princípio, deve-se fazer um planejamento para entender todo o caminho crítico que será percorrido, pois esses impasses estão diretamente ligados à falta de organização de horários, causando sérios prejuízos nas empresas. Sendo assim, este trabalho tem o propósito de identificar as principais falhas no gerenciamento de obras da região da AMUREL.

1.1 JUSTIFICATIVA

O setor da construção civil é um dos mais importantes setores da economia brasileira em termos de movimentação financeira e desenvolvimento econômico do país. Nas

últimas décadas, a expansão deste setor levou à criação de novas empresas e a consolidação das já existentes (CARVALHO e AZEVEDO, 2013). Com isso, as empresas deste setor precisam encontrar alternativas para obter vantagem sobre seus concorrentes. Considerando que um dos fatores decisivos na aquisição de um imóvel é o valor de venda, as construtoras devem priorizar a eficiência dos seus processos afim de diminuir os custos e prazos sem alterar sua margem de lucro e, para que isso seja possível, é necessário um planejamento eficaz da construção (PALHOTA, 2016; MARINS e ALVES, 2019).

O planejamento de obras é uma ferramenta de extrema importância e que traz inúmeros benefícios. Ele permite conduzir as fases de desenvolvimento de um empreendimento desde o projeto, garantindo uma melhor gestão de informações e recursos, padrão de qualidade e agilidade nas tomadas de decisões quando detectadas quaisquer eventualidades (GUIMARÃES *et al.*, 2019).

A falta de planejamento pode trazer consequências desastrosas para uma obra e, conseqüentemente, para a empresa que a executa (MATTOS, 2010). Segundo Pereira (2012), “os atrasos das obras geram prejuízos, tanto para os compradores, quanto para as construtoras por meio da diminuição da rentabilidade. Porém, apesar de sua ocorrência sistemática, o atraso na construção civil continua sendo um problema de grande complexidade”.

Em uma obra, devido ao elevado número de variáveis envolvidas, torna-se difícil propor uma solução adequada para todos os problemas que possam gerar atrasos. No entanto, se as causas, consequências e medidas mitigadoras forem identificadas e compreendidas de maneira preventiva, será possível minimizar os atrasos e melhorar a gestão e produtividade das empresas (CABRITA, 2008).

Sendo assim, a principal justificativa para a realização desta pesquisa é demonstrar para as construtoras/incorporadoras, a importância de se realizar o planejamento e o controle de obras, e como isso poderá contribuir no cumprimento de prazos de entrega preestabelecidos, bem como em uma maior rentabilidade. Com isso, levanta-se a seguinte questão de pesquisa: **É possível identificar as principais falhas que ocorrem nas obras de edifícios multifamiliares das principais construtoras e incorporadoras da região da AMUREL e propor recomendações para que sejam evitadas em obras futuras?**

1.2 OBJETIVOS

Neste tópico serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho.

1.2.1 Objetivo geral

Identificar as principais falhas na gestão de projetos e propor medidas para redução e/ou eliminação das causas de atrasos em obras de edifícios multifamiliares da região da AMUREL.

1.2.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- Realizar uma pesquisa bibliográfica sobre gestão de projetos;
- Elaborar um questionário direcionado aos principais gestores das obras;
- Identificar as principais falhas no gerenciamento das obras;
- Propor recomendações para as principais falhas encontradas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Dados históricos evidenciam que o gerenciamento de projetos esteve presente desde o princípio das construções, estes feitos são classificados como maravilhas do mundo antigo e acompanham até a atualidade. Dentre elas pode-se citar as Pirâmides do Egito e a Grande Muralha da China, no qual proporcionam a oportunidade do saber sobre planejamento e organização (CODAS, 1987).

Na segunda metade do século XIX, a Revolução Industrial e progressos ocupacionais relacionados levaram a indispensabilidade de melhores estratégias de gestão de projetos. As organizações começaram a observar os benefícios de sistematizar o trabalho como projeto, entendendo então a necessidade de colaboração e comunicação entre os funcionários (OLIVEIRA, 2004).

No entanto, no início do século XX, houve a necessidade de aumentar a produção sem demandar maior quantidade de trabalhadores. Para Torreão (2007), Frederick Taylor aplicou o raciocínio científico para mostrar que o trabalho pode ser analisado e melhorado com foco em suas partes básicas. O conceito da análise de Taylor é trabalhar com eficiência qualificada em vez de gastar mais tempo, e sua estratégia tem sido usada atualmente.

Em sequência, surge outro grande personagem no início do século XX, Henry Gantt, este se tornou responsável por estudos sobre gerenciamentos, no qual construiu diagramas com barras de tarefas, mostrando o início e o fim em um determinado processo. Seus conhecimentos deixaram legados, que permanecem habituais como **“Cronograma de Gantt”**, oferecendo maior controle sobre os projetos e assim, permitindo maior visualização das atividades (FERRI, 2014).

Dessa forma, a evolução e a integração da tecnologia no ambiente das construções concederam aos gerentes de projetos inovações perante os cálculos de riscos e gerenciamentos. Gerenciar projetos significa gerenciar o cumprimento do cronograma e previsões financeiras ao mesmo tempo, e gerenciar profissionais com diferentes experiências e práticas. A pessoa nessa posição deve dominar custos, contratos, prazos, organizar e ter boas habilidades de gestão pessoal (NAKAMURA, 2014). Advindo dessa definição, atribui-se que todo planejamento é suscetível de um gerenciamento.

Portanto, as organizações necessitam de uma administração adequada para obterem sucesso, sendo que as técnicas de gerenciamento devem ser as mais eficazes, levando em consideração o custo-benefício e, proporcionando uma melhor ponderação do contexto atual e

futuro, podendo ser de uma empresa, trabalho cotidiano, projeto ou equipe afim de minimizar as falhas pertinentes ao determinado processo.

2.1 PLANEJAMENTO DE OBRAS

Para se executar qualquer projeto deve haver um planejamento definindo o método de execução, cronograma e controle, afim de verificar o seu andamento.

Existem diversas definições de planejamento na literatura, as quais possuem em comum o fato de o considerar como um processo de antecipação de um futuro esperado.

Segundo Limmer (1997), o planejamento é um processo através do qual é possível estabelecer metas, discutir expectativas de situações esperadas, transmitir informações e resultados esperados entre pessoas, unidades de trabalho, departamentos da empresa e até mesmo, entre empresas.

Para Xavier (2008), planejamento é o processo de tomada de decisões interdependentes em resposta às condições futuras previstas, ou seja, são decisões tomadas atualmente que levarão à impactos futuros.

De acordo com Mattos (2010, p. 33), “o planejamento é a chave do sucesso de qualquer empreendimento, seja ele público ou privado. Por meio do planejamento o gestor pode definir as prioridades, estabelecer a sequência de execução, comparar alternativas de ataque, monitorar atrasos e desvios, entre outros benefícios”.

O planejamento não garante que todos os objetivos do projeto sejam plenamente alcançados, mas, por outro lado, permite uma boa visualização, maior consciência da execução das atividades de gerenciamento e decisões no canteiro de obras (VENUTIANO; CAMARGO, 2019). Ele deverá determinar, de forma antecipada, qual a melhor sequência de atividades a serem executadas, bem como identificar a melhor forma de utilização dos recursos, para que não haja interrupção na produção e que as tarefas sejam executadas da melhor maneira possível. (ALCANTARA, 2016).

O planejamento pode ser dividido em três níveis organizacionais: Estratégico, Tático e Operacional. O **planejamento estratégico** fornece suporte metodológico para estabelecer a melhor direção que a empresa deve seguir, visando o melhor grau de interação com fatores externos. Tem como objetivo determinar a melhor utilização possível dos recursos disponíveis na empresa, aumentando sua produtividade, obtendo assim, um grande impacto na área financeira e evitando o desperdício de matéria-prima. Ainda, visa resultados a longo prazo, auxiliando de forma inovadora e diferenciada na formulação de objetivos e estratégias para

alcançá-los. Este nível de planejamento é, normalmente, de reponsabilidade dos níveis mais altos da empresa (OLIVEIRA, 2007; TEIXEIRA,2019).

Desenvolvido pelos níveis organizacionais intermediários da empresa, o **planejamento tático** foca nos resultados a médio prazo, fazendo uma ponte entre o operacional e o estratégico. Sua função é detalhar o planejamento estratégico predeterminado, criando metas e atividades que cada departamento deve desenvolver para atingir os objetivos desejados, conectando-os com as condições operacionais atuais (OLIVEIRA, 2007; COSTA, 2019; TEIXEIRA,2019).

Por fim, tem-se o **planejamento operacional**, cujo enfoque são as realizações a curto prazo de atividades determinadas anteriormente, visando a otimização dos meios, a maximização dos resultados esperados e a minimização das perdas associadas aos desperdícios ou ao mal planejamento. Ele é, normalmente, elaborado pelos níveis organizacionais básicos, com foco nas atividades do dia a dia da empresa (OLIVEIRA, 2007; TEIXEIRA,2019).

Logo, pode-se afirmar que o planejamento de obras traz inúmeros benefícios. Ao realizá-lo, o gestor adquire amplo conhecimento e domínio sobre o empreendimento, permitindo que ele execute o trabalho de forma mais eficiente. Com isso, é possível detectar situações desfavoráveis que possam surgir, permitindo que medidas preventivas e corretivas sejam tomadas antes que essas situações se tornem problemas permanentes. O planejamento também possibilita agilidade na tomada de decisões, já que as informações estarão estruturadas e disponibilizadas. Além disso, através da análise do orçamento, o gestor poderá avaliar inadequações e identificar oportunidades de melhorias (MATTOS, 2010; VARGAS, 2018).

2.1.1 Roteiro do planejamento

O planejamento de uma obra segue passos bem definidos e seu roteiro sempre será o mesmo, independente da complexidade da obra. Este roteiro pode ser dividido em seis etapas: Identificação das atividades; Definição das durações; Definição da Precedência; Montagem do diagrama de Rede; Identificação do caminho crítico e Geração do Cronograma e folgas. Este roteiro será apresentado a seguir, com base na metodologia elaborada por Mattos (2010).

2.1.1.1 Identificação das Atividades

Para iniciar o planejamento, é necessário realizar um estudo de todo o projeto, afim de conhecer e determinar todos os seus detalhes e também identificar todas as atividades que

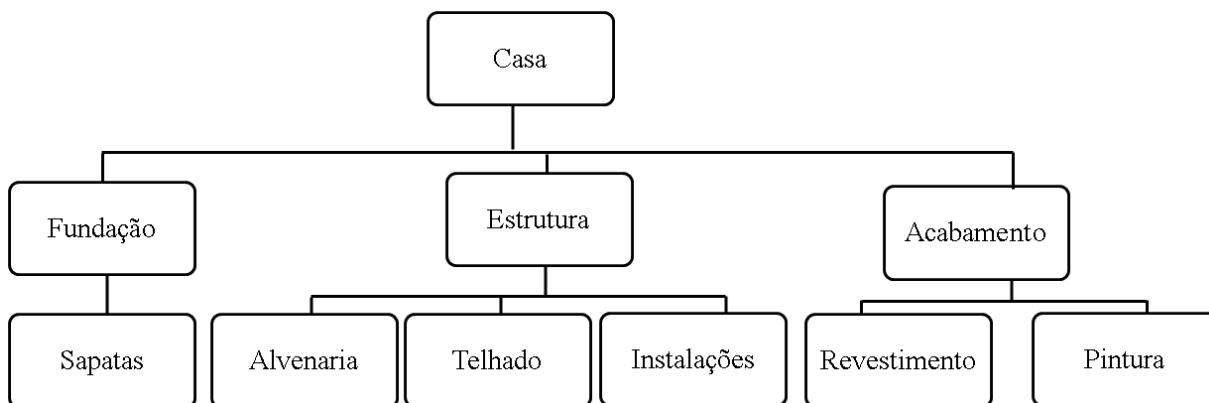
serão realizadas e que farão parte do cronograma de trabalho. Esta etapa exige muita atenção, pois deve elencar todas as atividades para que o plano fique completo e evite atrasos ou prejuízos futuramente.

De acordo com Mattos (2010), a maneira mais prática para identificar as atividades é através da elaboração da Estrutura Analítica de Projeto (EAP). Esta pode ser definida como “um conjunto de componentes orientados a produtos finais, resultado da decomposição hierárquica que definirá o escopo do projeto” (MELO, 2012, p. 196).

Segundo Limmer (1997), a EAP é uma das ferramentas mais importantes para gerentes de projetos porque visa dividir o projeto em componentes menores para que todos os seus detalhes possam ser entendidos, além de permitir uma elaboração metódica de estimativas de recursos e de custos, fornecendo, assim, estimativas de custos mais precisas.

A EAP pode ser apresentada através de organogramas (Figura 1), considerada a de mais fácil entendimento, analítica (Tabela 1), formato utilizado pela maioria dos softwares de planejamento, e mapa mental (Figura 2).

Figura 1: Estrutura de uma EAP gráfica



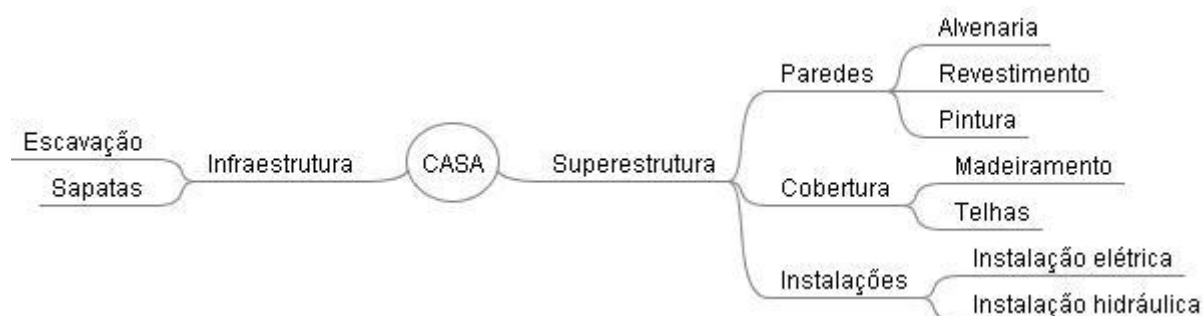
Fonte: Mattos (2010, p. 60).

Tabela 1: Exemplo EAP Analítica - construção de uma casa.

Atividade	
0	Casa
1	1 Infraestrutura
2	1.1 Escavação
3	1.2 Sapatas
4	2 Superestrutura
5	2.1 Paredes
6	2.1.1 Alvenaria
7	2.1.2 Revestimento
8	2.1.3 Pintura
9	2.2 Cobertura
10	2.2.1 Madeiramento
11	2.2.2 Telhas
12	2.3 Instalações
13	2.3.1 Instalação Elétrica
14	2.3.2 Instalação hidráulica

Fonte: Mattos (2010, p. 65).

Figura 2: Representação de EAP em mapa mental - construção de uma casa.



Fonte: Mattos (2010, p. 66)

Não há uma regra definida para construir a EAP, sua decomposição será variável de acordo com a complexidade e o tamanho de cada obra, bem como ao planejador que a elaborar.

2.1.1.2 Duração das Atividades

Assim que as atividades do planejamento forem identificadas, deve-se atribuir uma duração de tempo para cada atividade a ser executada. A duração será determinada de acordo com o tipo e quantidade de serviço e a produtividade da mão de obra para a execução do mesmo. Inicialmente, assume-se que a mão de obra estará disponível juntamente com o tipo e quantidade de materiais, equipamentos e outros recursos necessários para a sua execução (LIMMER, 1997).

Mattos (2010), considera que por mais que o planejador seja criterioso e analítico, a duração sempre será uma estimativa e estará sujeita a uma margem de erro que pode ser menor para atividades repetitivas, habituais e conhecidas, e maior para novos serviços ou para aqueles em que não se dispõe de dados históricos. Portanto, é extremamente importante, além de planejar, controlar a obra e ajustar os imprevistos ou falhas de planejamento no cronograma.

2.1.1.3 Definição da Precedência

O objetivo desta etapa é associar as atividades e estabelecer uma sequência lógica, identificar a ordem que ocorrem e qual o tipo de dependência existente entre as mesmas (MATTOS, 2010). A precedência é realizada através de um quadro de sequenciação, demonstrado na figura abaixo (Tabela 2).

Tabela 2: Quadro de sequenciação – construção de uma casa.

Atividade	Duração	Predecessoras
FUNDAÇÃO		
A Escavação	1 dia	-
B Sapatas	3 dias	Escavação
ESTRUTURA		
C Alvenaria	5 dias	Sapatas
D Telhado	2 dias	Alvenaria
E Instalações	9 dias	Sapatas
ACABAMENTO		
F Esquadrias	1 dia	Alvenaria
G Revestimento	3 dias	Telhado, Instalações
H Pintura	2 dias	Esquadrias, Revestimento

Fonte: Mattos (2010, p. 49).

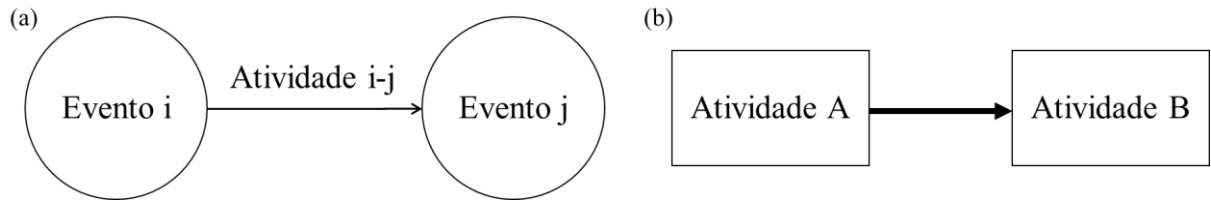
Ainda segundo Mattos (2010), a precedência possui grande influência na elaboração do cronograma, pois se o mesmo não for bem elaborado poderá ficar sem sentido, já que algumas atividades apresentam correlação entre si e não fazem sentido se não forem feitas em sequência.

2.1.1.4 Montagem do diagrama de Rede

Após elaborar o quadro de sequências e duração das atividades, é realizada a montagem do diagrama de redes. Pode ser representado através do método das flechas, onde as atividades são representadas através de flechas e conectam eventos ou instantes do projeto.

Também pode ser representado através do método dos blocos, onde as atividades são representadas em forma de blocos. É possível visualizar os dois métodos através da Figura 3.

Figura 3: Diagrama de rede - método das flechas (a) e método dos blocos (b).



Fonte: Autoras (2020).

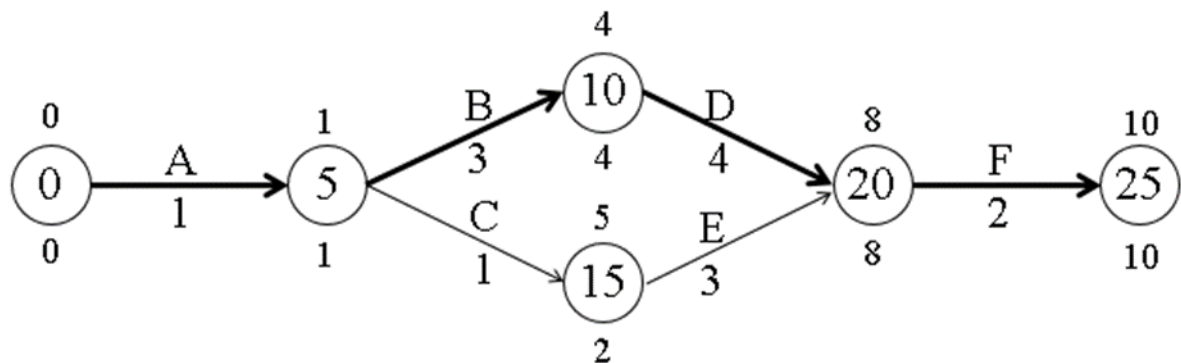
O mesmo é uma representação gráfica das atividades, de forma simples e de fácil compreensão, que considera a dependência entre as mesmas, além de auxiliar no cálculo do caminho crítico, utilizando a técnica PERT/CPM. (MATTOS, 2010).

2.1.1.5 Identificação do caminho crítico

Com o diagrama de rede já realizado, calcula-se, então, a duração total da obra, que será definida através da sequência de atividades que produzir o tempo mais longo. Para estas atividades, dá-se o nome de atividade crítica, e o caminho que as une é denominado de caminho crítico (MATTOS, 2010). Essa denominação é devido ao fato de que caso ocorra atraso em alguma fase desse caminho, afetará diretamente o prazo total da obra.

Destaca-se que pode haver mais de um caminho crítico, porém, quando isto ocorre, estes possuem pontos comuns, podendo ser no início, fim ou atividade intermediária (MELO, 2012). No diagrama, o caminho crítico é representado por um traço mais forte ou duplo (Figura 4).

Figura 4: Representação do caminho crítico – construção de uma casa.



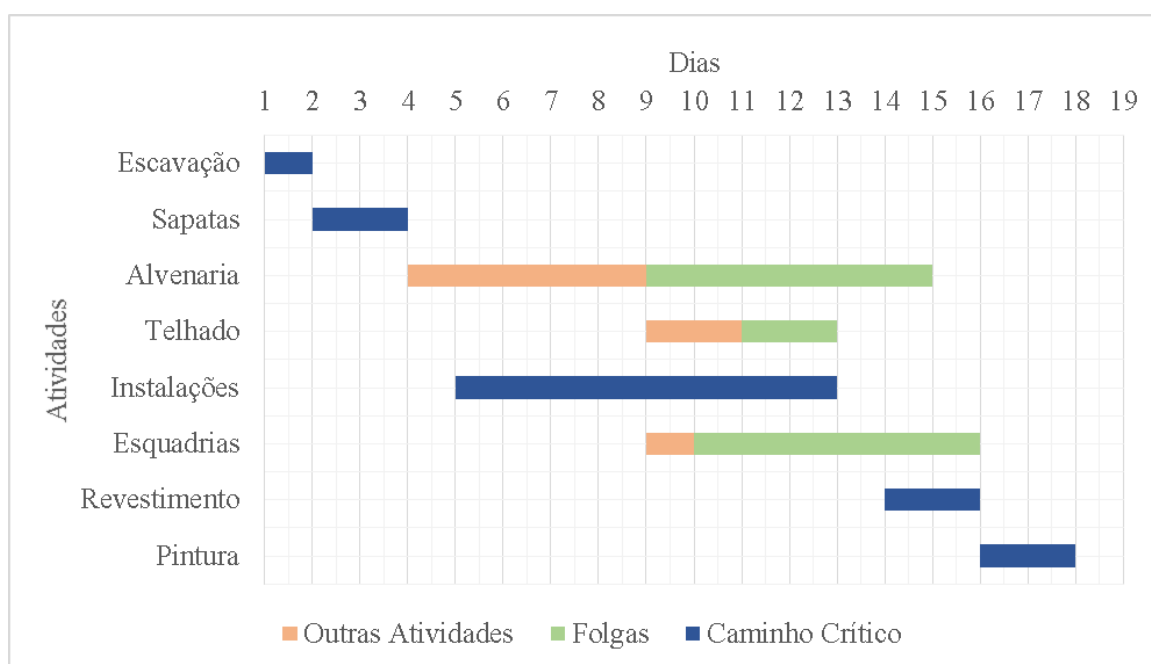
Fonte: Mattos (2020, p. 152).

As fases do projeto que fazem parte do caminho crítico devem iniciar imediatamente após a conclusão da fase anterior, enquanto as fases que não são o caminho crítico podem ter um intervalo entre elas (RESENDE *et al.*, 2018).

2.1.1.6 Geração do Cronograma e folgas

Através do cronograma é possível obter-se informações da sequência de execução de atividades e como elas deverão ser cumpridas, afim de atender às entregas do projeto. (MELO, 2012). O cronograma geralmente é exibido na forma de gráfico de *Gantt*, (Figura 5), pois é visualmente atraente e fácil de ser lido, além de apresentar de maneira simples e imediata a posição relativa das atividades ao longo do tempo (MATTOS, 2010). Para cada atividade, são desenhados retângulos horizontais e relativos ao período de execução da atividade. Inicialmente estes retângulos não possuem cor, mas a medida em que for executado o serviço, serão preenchidos com cores que irão evidenciar os atrasos ou adiantamentos da obra e se há necessidade de reprogramação das atividades subsequentes. (LIMMER, 1997).

Figura 5: Exemplo de Gráfico de *Gantt* – construção de uma casa.



Fonte: Autoras (2020).

Atividades que não são identificadas como críticas podem levar um período de tempo mais longo do que sua duração. Essa maior flexibilidade é chamada de folga, e essas atividades são características de todo o processo de execução da obra (FERREIRA, 2019).

2.2 PROBLEMÁTICA NA GESTÃO NA COSTRUÇÃO CIVIL

Ainda que a percepção sobre gestão venha expressando evolução ao longo dos anos, considera-se que a administração de obras esteve presente desde a antiguidade, na qual houve necessidade de gerenciar projetos. Para Farias (2014), em sentido estrito, a gestão era considerada a simples execução do cotidiano das empresas privadas até o final da década de 1950, atualmente dispor de gestão exprime organização, em que há metas e objetivos para serem alcançados num determinado espaço de tempo, desenvolvendo uma atividade em conjunto.

Rodriguez (2002) define gestão como sendo a forma em que ocorrem as relações entre as pessoas, na busca de um objetivo comum. Já para Barbará (2008) gestão é como um conjunto de atividades coordenadas que visam dirigir e controlar um grupo de pessoas e instituições com responsabilidade, autoridade e relacionamentos definidos.

Do ponto de vista teórico/conceitual, a gestão de projetos no Brasil e até no mundo passou por uma série de mudanças, pois tem contribuído para a gestão da empresa, proporcionando-lhes pesquisas bastante detalhadas sobre os aspectos estratégicos a orientar bem como a prioridade apropriada dos projetos e mecanismos de controle e destinação (VARGAS, 2010).

No entanto, mesmo sendo uma operação em crescimento, a idealização de uma obra ainda apresenta empecilhos que influenciam os empreendimentos desde a elaboração até o desempenho dos projetos. Muitos dos riscos negativos que podem atrapalhar o cronograma podem ser evitados, principalmente se houver um planejamento bem estruturado, antecipação de desafios e tomada de decisões mais ágil (MATTOS, 2010).

Desse modo, a construção civil não está inatingível a situações indesejadas, pois, estes problemas podem causar atrasos e estouros no orçamento. Dentre eles ainda pode-se citar a frustração de prazo, indisposição do construtor com seu cliente e litígios judiciais para recuperação de perdas e danos, conforme se pode observar na Figura 6.

Figura 6: Efeitos dos atrasos.



Fonte: André (2010, p. 24)

Os atrasos nas obras afetam diretamente o prazo final de um empreendimento, portanto assim, para reduzir essa falha, as construtoras acabam tendo custos extras e a qualidade do projeto muitas vezes é afetada. O desejo de entregar o trabalho o mais rápido possível supera o desejo de fazê-lo bem. (PALHOTA, 2016).

Filippi e Melhado (2015) analisaram as causas de atraso de empreendimentos imobiliários na região Metropolitana de São Paulo e elencaram 14 (quatorze) causas mais frequentes, conforme demonstrado na Tabela 3. Dentre estas, as mais significativas estão relacionadas com questões internas, organização dentro do canteiro de obras e pelos gestores das construtoras. Contudo, existem meios para reprimir estas consequências e, muitas vezes, evitar o problema por completo. Um pouco de organização, planejamento e acompanhamento são suficientes para que evento algum possa intervir durante a execução da obra.

Tabela 3: Causas mais frequentes de atrasos observados na região Metropolitana de São Paulo.

(continua)

Ranking	Nº Obras Verificado	Descrição das causas de atrasos mais comuns	Grupo	Frequência
1º	20	Má gestão ou supervisão (organização da equipe) no canteiro	5	62,5%
2º	18	Interferência dos subempreiteiros ou trabalho inadequado	5	56,3%
3º	16	Atrasos nos trabalhos de subempreiteiros (ou terceiros)	5	50,0%
4º	16	Escassez de MDO (fornecimento de MDO)	7	50,0%
5º	15	Planejamento do projeto malfeito ou programações ineficazes	5	46,9%
6º	15	Baixo nível de produtividade de MDO (fraca execução)	7	46,9%
7º	14	Atraso ou baixa mobilização de MDO no canteiro	5	43,8%
8º	14	Retrabalho devido a erros durante a construção	5	43,8%
9º	13	Atraso na entrega de material	6	40,6%

(conclusão)

Ranking	Nº Obras Verificado	Descrição das causas de atrasos mais comuns	Grupo	Frequência
10º	13	Conflitos nas programações dos subempreiteiros	5	40,6%
11º	12	Revisão do progresso físico inadequado	5	37,5%
12º	11	Inexperiência do empreendedor como contratante	2	34,4%
13º	11	Interferências do empreendedor ou proprietário nas operações	2	34,4%
14º	10	Tempo/condições meteorológicas (calor, chuva, etc.)	10	31,3%

Fonte: Filippi e Melhado (2015).

Além disso, um estudo de Resende (2013) relata que o planejamento é fundamental para o sucesso de um empreendimento. O planejamento da construção torna-se indispensável para canalizar informação e conhecimento, direcionando a utilização na execução de serviços de construção civil. Sendo assim, cada vez mais, torna-se importante o planejamento e gerenciamento de obras, visto que este é uma peça essencial na área da construção civil.

Logo, melhorar o planejamento é uma das mais eficientes medidas para corrigir a produtividade da gestão reduzindo atrasos. Concluindo as atividades na melhor sequência a ser executada, juntando mão de obra com as tarefas disponíveis, coordenando múltiplas atividades interdependentes etc. (BALLARD, 2000 *apud* KOCH, 2019).

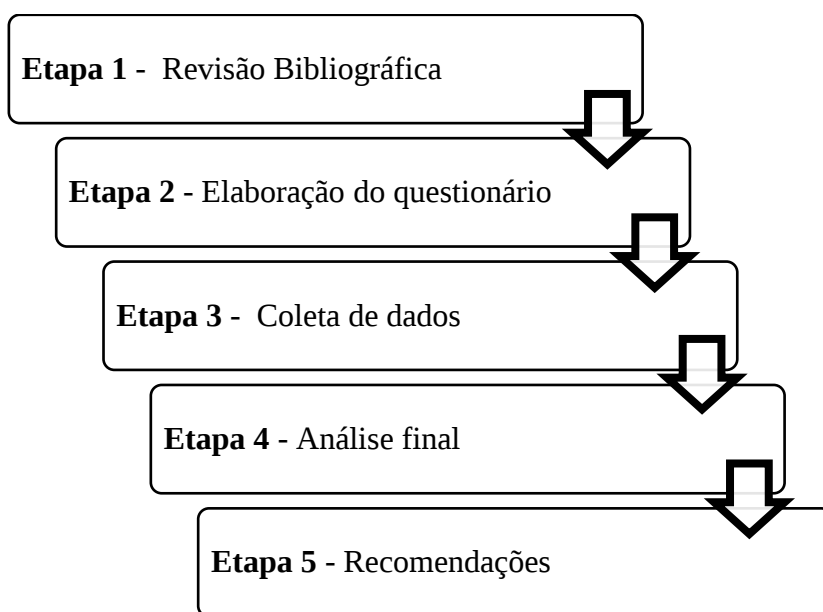
3 METODOLOGIA

Segundo Gil (2002), com base nos objetivos, esta pesquisa pode ser classificada como **descritiva**, pois seu principal objetivo é estabelecer relações entre as variáveis, neste caso, as principais falhas na gestão de projetos e causas de atrasos, utilizando como coleta de dados a aplicação de questionários. Ao mesmo tempo pode ser classificada como **exploratória**, pois o objetivo também é proporcionar maior familiaridade com o problema, com o intuito de torná-lo mais explícito.

Quanto ao procedimento técnico, a pesquisa é classificada como **bibliográfica**, pois foi desenvolvida com base em materiais já existentes, principalmente livros e artigos científicos. Além disso, classifica-se como **levantamento**, pois utilizou a interrogação direta de pessoas acerca do problema estudado e posteriormente, através de análise quantitativa, obteve-se conclusões referentes aos dados coletados (GIL, 2002).

Para facilitar o processo de pesquisa deste estudo, dividiu-se a mesma em cinco etapas, como demonstrado na Figura 7.

Figura 7: Etapas de pesquisa.



Fonte: Autoras (2020).

Assim, a seguir estão apresentadas detalhadamente as etapas descritas na figura 7, afim de entender melhor o desenvolvimento do presente trabalho.

3.1 ETAPA 1 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para a realização deste trabalho, inicialmente buscou-se o embasamento teórico-metodológico relacionado à engenharia e à gestão de projetos por meio de pesquisa bibliográfica, incluindo seus benefícios, principais motivos de atraso e problemas. Dessa forma, foi possível aprofundar os conhecimentos relacionados ao assunto e estabelecer um banco de dados dos principais conceitos de gestão de projetos aplicáveis à gestão de obras.

3.2 ETAPA 2 - ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

O questionário foi desenvolvido com base nos estudos de Brum (2015) e Oliveira (2016). É composto por uma lista das principais causas de atrasos elencadas pelos estudos citados anteriormente e sua estrutura está dividida em 9 (nove) grupos, com questões fechadas, classificados de acordo com a causa geradora: projeto, finanças, material, cliente, mão de obra, segurança, equipamentos, administração da obra e outras falhas.

Para cada causa geradora de atraso, foram elaboradas duas questões: qual a frequência de ocorrência e qual o nível de gravidade desta causa de atraso na obra, conforme mostrado na Tabela 4 e 5.

Tabela 4: Frequência de ocorrência das causas geradoras de atraso.

Frequência de Ocorrência	
Raramente	1
As vezes	2
Frequentemente	3
Sempre	4

Fonte: Autoras (2020).

Tabela 5: Nível de gravidade das causas geradoras de atraso.

Nível de Gravidade	
Pouco influente	1
Moderadamente influente	2
Muito influente	3
Extremamente influente	4

Fonte: Autoras (2020).

Ambas foram categorizadas em uma escala de 4 (quatro) pontos, afim de facilitar a análise de dados posteriormente.

(continuação)

CAUSAS GERADORAS DE ATRASOS	Frequência de ocorrência					Nível de Gravidade			
	1	2	3	4		1	2	3	4
PROJETO									
Insuficiência de projetos									
Atraso na produção de projetos e desenhos									
Dúvidas de interpretação do projeto									
FINANÇAS									
Planejamento financeiro insuficiente									
Dificuldades financeiras									
MATERIAL									
Quantidade insuficiente									
Baixa qualidade									
Atraso no pedido de materiais									
Atraso na entrega dos materiais									
CLIENTE									
Alterações durante a execução									
Atraso na aprovação de materiais									
Atraso nos pagamentos									
MÃO DE OBRA									
Falta de mão de obra									
Mão de obra não qualificada									
Baixa produtividade									

(conclusão)

CAUSAS GERADORAS DE ATRASOS	Frequência de ocorrência					Nível de Gravidade			
	1	2	3	4		1	2	3	4
ADMINISTRAÇÃO DA OBRA									
Atraso na tomada de decisões na produção									
Falta de organização da equipe no canteiro de obras									
Retrabalhos devido a erros									
Layout do canteiro de obras inadequado									
Método construtivo impróprio									
OUTRAS FALHAS									
Condições climáticas									
Atraso no provimento de serviços públicos (água, energia)									
Mudanças solicitadas pelo cliente final									
Problemas com vizinhos									

Fonte: Adaptado de Brum (2015) e Oliveira (2016).

O questionário foi aplicado em micro, pequenas, médias e grandes empresas, afim de coletar uma maior quantidade de dados, tornando o estudo mais relevante.

Além das questões relacionadas as causas de atraso em obras, também foram coletadas informações a respeito da empresa, qual o porte (com base no número de colaboradores), tempo de fundação e quantidade de obras entregues.

O porte das empresas foi definido de acordo com os critérios propostos pelo SEBRAE (2013), onde o porte é relacionado conforme o número de pessoas empregadas, conforme observado na Tabela 6.

Tabela 6: Definição de porte de estabelecimentos de acordo com o número de colaboradores.

Porte	Indústria	Comércio e Serviços
Microempresa	Até 19 pessoas ocupadas	Até 09 pessoas ocupadas
Pequena Empresa	De 20 a 99 pessoas ocupadas	De 10 a 49 pessoas ocupadas
Média Empresa	De 100 a 499 empresas ocupadas	De 50 a 99 empresas ocupadas
Grande Empresa	500 pessoas ocupadas ou mais	100 pessoas ocupadas ou mais

Fonte: SEBRAE (2013, p.17)

3.4 ETAPA 4 - ANÁLISE FINAL

Através dos resultados obtidos foi realizada uma análise quantitativa, utilizando índices estatísticos, adaptados do estudo de Assaf e Al-Hejji (2006), que analisou as principais causas de atrasos em grandes projetos da Arábia Saudita. Para isso, foram calculados três índices: índice de frequência, gravidade e importância.

Índice de Frequência (IF): utilizado para classificar as causas de atraso com base na frequência de ocorrência, segundo a definição dos participantes.

$$IF(\%) = \sum a * \left(\frac{n}{N}\right) * \frac{100}{4} \quad (1)$$

Onde:

a : constante que expressa o peso atribuído a cada resposta, variando de 1(um) para raramente até 4 (quatro) para sempre;

n : frequência das respostas;

N : número total de respostas.

Índice de gravidade (IG): utilizado para classificar as causas de atraso com base no nível de gravidade indicado pelos participantes.

$$IG(\%) = \sum a * \left(\frac{n}{N}\right) * \frac{100}{4} \quad (2)$$

Onde:

a : constante que expressa o peso atribuído a cada resposta, variando de 1(um) para pouco influente até 4 (quatro) para extremamente influente;

n : frequência das respostas;

N : número total de respostas.

Índice de Importância (II): é calculado em função do índice de frequência e do índice de gravidade.

$$II (\%) = \frac{IF(\%) * IG(\%)}{100} \quad (3)$$

Utilizando os índices obtidos, foi possível identificar as principais causas de atrasos e comparar os resultados encontrados com estudos já existentes, como por exemplo, o estudo de Filippi e Melhado (2015), demonstrado anteriormente na Tabela 3, bem como o estudo de Oliveira (2016), que elaborou um ranking com as 10 (dez) causas de atraso mais importantes observadas nas cidades de Santos e Praia Grande, estado de São Paulo, observados na Tabela 7.

Tabela 7: Ranking das principais causas de atraso.

Ranking	Importância (%)	Origem das falhas nos grupos de processos	Falhas geradores de Atrasos
1	41,69	Execução	Retrabalhos devido a erros durante a construção
2	41,25	Execução	Mão de obra não qualificada
3	41,25	Planejamento	Incompatibilidade de projetos
4	33,75	Execução	Baixo nível de produtividade
5	32,81	Planejamento	Muitas revisões de projetos
6	31,5	Início	Dados insuficientes ou pesquisa malfeita para elaboração do projeto
7	30,8	Início	Inexperiência da equipe de projeto
8	30	Execução	Atraso ou baixa mobilização de MDO no canteiro
9	27,31	Monitoramento/Controle	Falha/ avaria do equipamento
10	25	Planejamento	Atraso do orçamento ou de definição dos valores dos trabalhos

Fonte: Oliveira (2016, p.30)

Para analisar os dados obtidos através dos questionários, as informações foram copiadas do relatório do Google Forms para uma planilha do *software* Excel, onde foram tabulados, para uma melhor análise de relações existentes entre os dados obtidos, facilitando assim, a exposição dos dados. Além disso, para facilitar a visualização e compreensão dos dados, utilizou-se gráficos percentuais.

3.5 ETAPA 5 – RECOMENDAÇÕES

Nesta etapa foram propostas recomendações para as principais falhas encontradas, tendo como embasamento os conceitos de planejamento e gerenciamento de projetos, afim de minimizar os atrasos nas construções.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados e discutidos os dados da pesquisa realizada, representados através de gráficos e tabelas, suas interpretações e análises. Os dados que serão apresentados a seguir baseiam-se no questionário aplicado aos gestores das principais construtoras e incorporadoras atuantes nos municípios da região da AMUREL.

Os questionários foram aplicados a noventa e duas (92) empresas de diferentes portes, afim de identificar possíveis similaridades ou diferenças entre elas. Destas, somente trinta e duas (32) empresas responderam, resultando em um índice de retorno dos questionários em 29,44%. Apesar de não ter sido alcançado o percentual de respostas idealizado inicialmente (50-60%), pode-se considerar que este índice apresenta um valor razoável, visto que, Marconi e Lakatos (2003), afirmam que os questionários expedidos pelo pesquisador, alcançam, em média, 25% de devolução.

4.1 PERFIL DAS EMPRESAS RESPONDENTES

Com base nas informações coletadas a respeito das empresas respondentes, foi possível traçar os perfis, identificando o porte, tempo de fundação e quantidade de obras entregues, conforme observado na Tabela 8.

Tabela 8: Perfil das empresas respondentes.

(continua)

Empresa	Tempo de fundação de empresa	Número de obras entregues	Porte da empresa, conforme os critérios estabelecidos pelo SEBRAE (2013)
1	6 a 10 anos	0 a 5 obras	Pequena empresa (de 20 a 99 funcionários)
2	0 a 5 anos	0 a 5 obras	Microempresa (de 0 a 19 funcionários)
3	11 a 20 anos	Mais de 50 obras	Pequena empresa (de 20 a 99 funcionários)
4	6 a 10 anos	0 a 5 obras	Microempresa (de 0 a 19 funcionários)
5	11 a 20 anos	Mais de 50 obras	Microempresa (de 0 a 19 funcionários)
6	Mais de 20 anos	Mais de 50 obras	Pequena empresa (de 20 a 99 funcionários)
7	0 a 5 anos	6 a 20 obras	Microempresa (de 0 a 19 funcionários)
8	6 a 10 anos	6 a 20 obras	Microempresa (de 0 a 19 funcionários)
9	6 a 10 anos	Mais de 50 obras	Microempresa (de 0 a 19 funcionários)

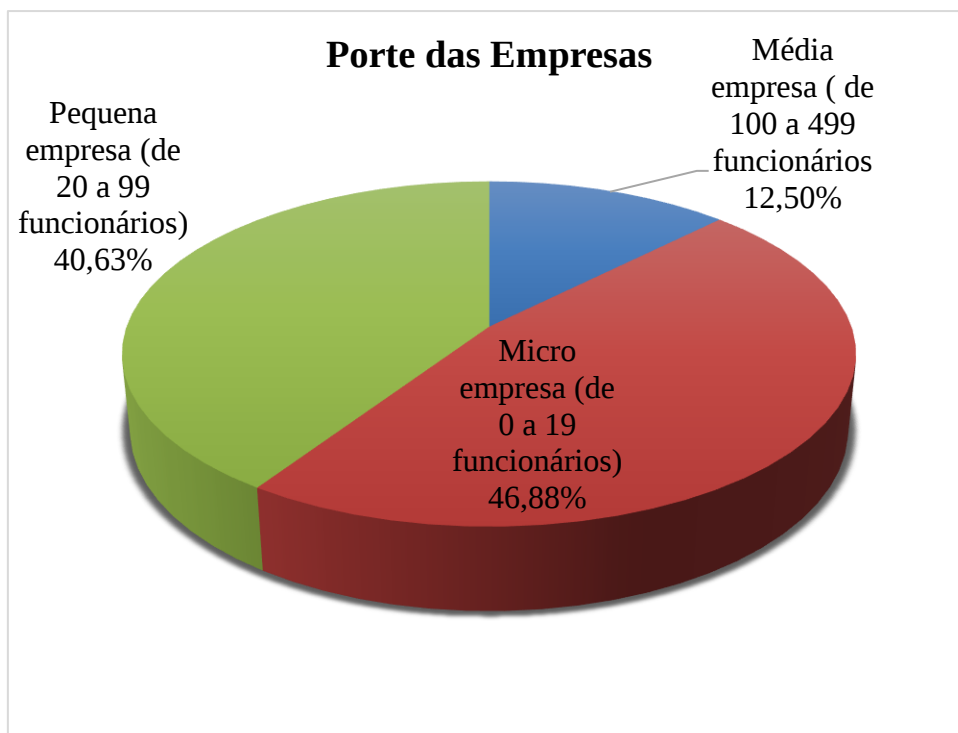
(conclusão)

Empresa	Tempo de fundação de empresa	Número de obras entregues	Porte da empresa, conforme os critérios estabelecidos pelo SEBRAE (2013)
10	Mais de 20 anos	21 a 50 obras	Pequena empresa (de 20 a 99 funcionários)
11	0 a 5 anos	0 a 5 obras	Pequena empresa (de 20 a 99 funcionários)
12	11 a 20 anos	6 a 20 obras	Média empresa (de 100 a 499 funcionários)
13	0 a 5 anos	0 a 5 obras	Microempresa (de 0 a 19 funcionários)
14	0 a 5 anos	6 a 20 obras	Pequena empresa (de 20 a 99 funcionários)
15	6 a 10 anos	6 a 20 obras	Média empresa (de 100 a 499 funcionários)
16	0 a 5 anos	0 a 5 obras	Pequena empresa (de 20 a 99 funcionários)
17	11 a 20 anos	6 a 20 obras	Pequena empresa (de 20 a 99 funcionários)
18	Mais de 20 anos	0 a 5 obras	Média empresa (de 100 a 499 funcionários)
19	6 a 10 anos	21 a 50 obras	Microempresa (de 0 a 19 funcionários)
20	0 a 5 anos	0 a 5 obras	Microempresa (de 0 a 19 funcionários)
21	6 a 10 anos	6 a 20 obras	Pequena empresa (de 20 a 99 funcionários)
22	6 a 10 anos	6 a 20 obras	Pequena empresa (de 20 a 99 funcionários)
23	0 a 5 anos	6 a 20 obras	Pequena empresa (de 20 a 99 funcionários)
24	6 a 10 anos	0 a 5 obras	Microempresa (de 0 a 19 funcionários)
25	0 a 5 anos	0 a 5 obras	Microempresa (de 0 a 19 funcionários)
26	0 a 5 anos	6 a 20 obras	Microempresa (de 0 a 19 funcionários)
27	11 a 20 anos	21 a 50 obras	Microempresa (de 0 a 19 funcionários)
28	0 a 5 anos	6 a 20 obras	Microempresa (de 0 a 19 funcionários)
29	11 a 20 anos	0 a 5 obras	Pequena empresa (de 20 a 99 funcionários)
30	11 a 20 anos	21 a 50 obras	Microempresa (de 0 a 19 funcionários)
31	11 a 20 anos	6 a 20 obras	Pequena empresa (de 20 a 99 funcionários)
32	0 a 5 anos	0 a 5 obras	Média empresa (de 100 a 499 funcionários)

Fonte: Autoras (2021).

Os dados presentes na Tabela 8, foram ilustrados, também, em forma de gráficos, permitindo melhor visualização dos dados.

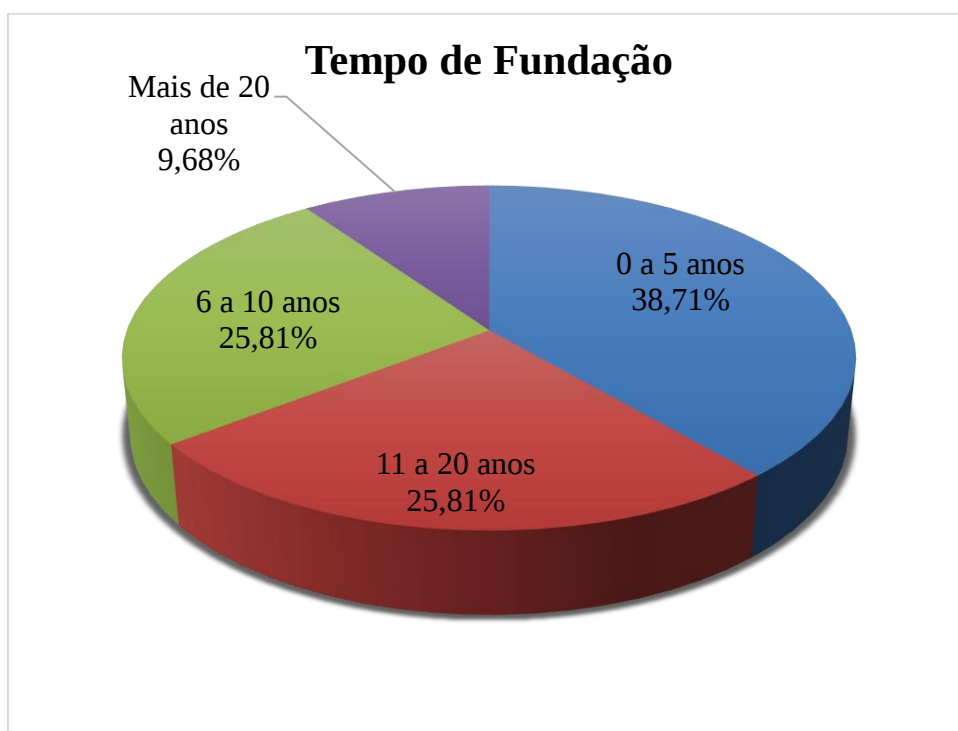
Gráfico 1: Porte das empresas respondentes.



Fonte: Autoras (2021).

Como foi possível observar no Gráfico 1, da amostra de 32 empresas participantes da pesquisa, 46,88% foram classificadas como microempresa, 40,63% pequena empresa e 12,50% como média empresa, conforme a classificação SEBRAE (2013) (Tabela 6).

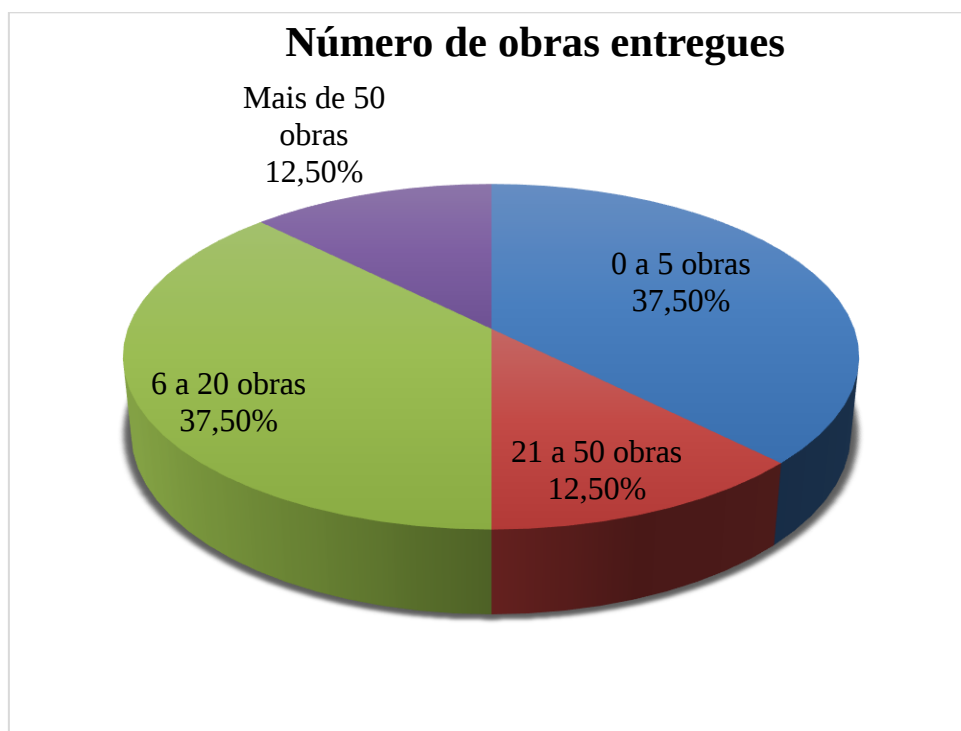
Gráfico 2: Tempo de fundação das empresas respondentes.



Fonte: Autoras (2021).

Quanto ao tempo de fundação da empresa e, conseqüentemente, atuação no mercado da construção civil (Gráfico 2), verificou-se que 38,71% possuem tempo de atuação de 0 a 5 anos, 25,81% atuam há cerca de 11 a 20 anos, assim como 25,81% têm de 6 a 10 anos de fundação e apenas 9,68% apresentaram um período de atuação na construção civil com mais de 20 anos, o que demonstra que o mercado de construção civil está crescendo e cada vez mais novas empresas estão surgindo.

Gráfico 3: Número de obras entregues pelas empresas respondentes.



Fonte: Autoras (2021).

Como demonstrado no Gráfico 3, houve semelhança nos dados quanto ao número de obras entregues. Das empresas participantes, 37,50% realizaram a entrega de 0 a 5 obras, assim como também 37,50% entregaram de 6 a 20 obras. Já 12,50% entregaram de 21 a 50 obras e mais de 50 obras, respectivamente.

4.2 ANÁLISE DAS PRINCIPAIS CAUSAS RELACIONADAS AO ATRASO DE OBRAS

Os dados relacionados as causas de atraso foram analisados conforme já mencionado no item 3.4, utilizando o Índice de Frequência (IF), Índice de Gravidade (IG) e Índice de Importância (II). Com os valores obtidos elaborou-se um ranking, em ordem decrescente, com as causas de atraso em obras obtidas neste estudo (Apêndice A), utilizando como referência os valores do Índice de Importância (II). Para a discussão dos resultados foram

selecionadas as quinze (15) principais causas de atraso, que apresentaram os maiores Índices de Importância (II), conforme pode ser observado na Tabela 9.

Tabela 9: Ranking com as quinze causas geradoras de atraso mais importantes.

Ranking	Grupo	Causa geradora de atraso	IF (%)	IG (%)	II (%)
1	Mão de Obra	Mão de obra não qualificada	62,50	81,25	50,78
2	Administração da Obra	Retrabalhos devido a erros	57,81	78,91	45,62
3	Mão de Obra	Falta de mão de obra	59,38	73,44	43,60
4	Cliente	Alterações durante a execução	62,50	69,53	43,46
5	Outras Causas	Condições climáticas	58,59	71,09	41,66
6	Material	Atraso na entrega dos materiais	57,03	72,66	41,44
7	Material	Quantidade de material insuficiente	55,47	74,22	41,17
8	Administração da Obra	Não aprovação do alvará pela prefeitura	53,13	75,00	39,84
9	Finanças	Dificuldades financeiras	53,91	71,09	38,32
10	Finanças	Planejamento financeiro insuficiente	51,56	74,22	38,27
11	Mão de Obra	Baixa produtividade	55,47	67,19	37,27
12	Projetos	Atraso na produção de projetos e desenhos	55,47	66,41	36,83
13	Projetos	Revisões de projetos	58,59	62,50	36,62
14	Projetos	Incompatibilidade de projetos	62,50	57,03	35,64
15	Administração da Obra	Falta de organização da equipe no canteiro de obras	50,78	68,75	34,91

Fonte: Autoras (2021).

Para aprofundar e facilitar a discussão dos resultados, as causas foram divididas conforme o grupo correspondente, em ordem decrescente de importância: Mão de Obra, Administração da Obra, Cliente, Outras Causas, Material, Finanças e Projetos.

Entretanto, os índices de importâncias dos grupos equipamentos e segurança apresentaram-se inferior a 30%, portanto, para este estudo, eles não são adequados como a principal causa de atraso.

4.2.1 Causas relacionadas ao grupo Mão de Obra

Os fatores relativos ao atraso integrantes ao grupo Mão de Obra mais relatados foram: *Mão de Obra não Qualificada* (50,78%), *Falta de Mão de Obra* (43,60%) e *Baixa Produtividade* (37,27%) (Tabela 10).

Tabela 10: Ranking das principais causas geradoras de atraso - grupo mão de obra.

Ranking	Causas geradoras de atraso	II (%)
1	Mão de obra não qualificada	50,78
2	Falta de mão de obra	43,60
3	Baixa produtividade	37,27

Fonte: Autoras (2021).

A *Mão de obra não qualificada* apresentou o maior Índice de Importância no ranking das causas geradoras de atraso do grupo mencionado, situando-se com os maiores Índice de Frequência, Índice de Gravidade e Índice de Importância, preenchendo então a primeira colocação no ranking geral. Assim sendo, Oliveira (2016), Resende (2013) e Brum (2015) também constataram a carência de qualificação de mão de obra, como um dos problemas com alto índice de importância.

Contudo, em um estudo sobre problemas relacionados ao atraso de obras realizado através de um questionário aplicado a dez (10) empresas de diferentes portes, Alcantara (2016) certificou-se que todos os estabelecimentos evidenciaram um andamento prolongado na execução da função estipulada e retrabalhos para atingir o padrão almejado. O Autor expõe inclusive, dois depoimentos dos representantes de duas empresas distintas, na qual um deles comenta que: “a baixa produtividade e retrabalhos são consequências da mão de obra não qualificada, o que promove prejuízos.”

Outro fator existente, alcançou a segunda posição no ranking dos principais motivos produtores de atraso referente ao grupo Mão de Obra e terceiro lugar no ranking geral, a *Falta de mão de obra* (43,60%). Tal como consistiu nos estudos de Assaf e Al-Hejji (2006), em que apresentou a escassez de mão de obra, como sendo um dos principais motivos de atrasos nas obras.

Devido à escassez de mão de obra, Brum (2015) afirma que, o aumento do custo de realização da obra haverá um impacto, pois, para ter um bom profissional, a construtora acaba pagando 50% a mais do que o piso determinado pela categoria. Nos últimos anos, diversos estudos da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2017) mostram que mais de 70% das empresas desse setor, se deparam com a dificuldade de localizar profissionais qualificados para ocupar vários cargos.

A *Baixa produtividade* (37,27%) foi o fator com menor II deste grupo, ocupando o terceiro lugar no ranking e décimo primeiro no ranking geral das causas geradoras de atrasos. Da mesma forma, Filippi e Melhado (2015) e Oliveira (2016) atestaram, que o baixo nível de produtividade foi um dos fatores propulsores de casos de atrasos.

Além disso, a baixa produtividade atinge grande parte das empresas de construção civil. Pereira (2012) destacou que a mão de obra não qualificada delimitará a produtividade devido às condições existentes nos canteiros de obras. Entre os estudos mencionados pelo mesmo autor em sua dissertação, Araújo e Souza (2001) analisou a produtividade dos assentamentos de alvenaria cerâmica no município de São Paulo e apresentou uma razão de 55%, garantindo que estes podem ser decorrentes de mobilidade de mão de obra, dificuldades de gestão, entre outros. Outro estudo citado revelou que a baixa produtividade se deve a interrupção do fluxo de trabalho da equipe de produção pelos clientes e a falta de materiais no canteiro de obras (BERNARDES, 2001).

Em vista dos argumentos apresentados, compreende-se que é preciso analisar os fatores do grupo Mão de Obra em conjunto. Independentemente da dimensão da empresa, incentiva-se o uso de tecnologias no processo construtivo, sendo necessária a formação adequada da mão de obra, que deve ser vista como um investimento e não como um custo. Em uma pesquisa realizada em Florianópolis, Guzi (2011) recomendou que as construtoras invistam na industrialização de processos para promover ações de aumento de produtividade.

4.2.2 Causas relacionadas ao grupo Administração da Obra

As causas associadas ao atraso do grupo Administração da Obra considerados mais importantes foram: *retrabalho devido a erros, não aprovação do Alvará pela prefeitura e falta de organização da equipe no canteiro de obras*, conforme pode ser observado na Tabela 11.

Tabela 11: Ranking das principais causas geradoras de atraso - grupo administração da obra.

Ranking	Causas geradoras de atraso	II (%)
1	Retrabalhos devido a erros	45,62
2	Não aprovação do alvará pela prefeitura	39,84
3	Falta de organização da equipe no canteiro de obras	34,91

Fonte: Autoras (2021).

O retrabalho devido a erros é a causa geradora de atrasos com o segundo maior índice de importância (45,62%) no ranking geral. Isto também foi identificado por Filippi e Melhado (2015) e Oliveira (2016) como um dos principais fatores associados ao atraso. Para Fontenelle e Melhado (2000) a não definição do método construtivo na etapa do projeto é considerado um dos grandes causadores de erros e retrabalhos no canteiro de obras, afetando assim, a qualidade do produto. Segundo Pereira *et al.* (2011), para a construção civil, além de gerar atraso e impactar o cronograma, o retrabalho faz com que, para o executante, os custos da obra aumentem, pois será necessário realizar a atividade duas vezes.

A não aprovação do alvará pela prefeitura é a oitava causa geradora de atraso, com índice de importância (39,84%). Sabe-se que o alvará é um dos primeiros passos a ser realizado antes de iniciar a construção e, o tempo para a obtenção poderá variar conforme a localidade. Sendo assim, o atraso ocorre, pois, geralmente, o prazo do empreendimento é definido antes da obtenção do alvará.

A falta de organização da equipe no canteiro de obras foi elencada pelas empresas respondentes como a décima quinta causa geradora de atraso mais importante (34,91%). Para Filippi e Melhado (2015), esta foi a causa que ocorre com mais frequência nas obras.

De acordo com Limmer (1997), a falta de organização do canteiro de obras, quanto a estocagem de materiais e equipamentos, é um dos maiores problemas encontrados em obras. Ainda segundo o mesmo autor, o arranjo de um canteiro de obras é uma das partes mais importantes do planejamento da obra. Para isso, é necessário que se tenham projetos bem detalhados das locações e de áreas reservadas para instalações temporárias, para fornecer suporte às atividades de construção. Segundo Zotti (2017), a falta de organização no canteiro de obras faz com que o resultado final desta obra, além de criar condições de trabalho desfavoráveis para os trabalhadores, também acarrete atrasos e desperdícios.

4.2.3 Causas relacionadas ao grupo Cliente

Os fatores associados ao atraso do grupo Cliente foram: *Alterações durante a execução* e *atraso nos pagamentos* (Tabela 12).

Tabela 12: Ranking das principais causas geradoras de atraso - grupo cliente.

Ranking	Causas geradoras de atraso	II (%)
1	Alterações durante a execução	43,46
2	Atraso nos pagamentos	31,15

Fonte: Autoras (2021).

Alterações durante a execução ocupa o quarto lugar no ranking geral das principais causas geradoras de atraso (43,46%). Pereira (2012), identificou que os atrasos gerados pelas alterações solicitadas pelos proprietários podem ter relação direta com a falta de planejamento, qualidade do projeto, e a percepção do que será empreendido. Isso pode ser explicado pelo fato de que, muitas vezes, os proprietários não conseguem visualizar o que será materializado no projeto, solicitando alterações posteriores a aprovação do projeto. Quando ocorrem alterações durante a execução, são adicionadas novas atividades ao cronograma da obra e, consequentemente isso acarretará atraso.

O *atraso nos pagamentos* obteve um índice de importância de 31,15%, não sendo apresentado no ranking geral, concluindo que, para este estudo, este não seja um dos principais fatores que ocasionem atrasos em obras. Mas, para Assaf e Al-Hejji (2006), este foi um dos principais causadores de atrasos observados em seus estudos.

4.2.4 Causas relacionadas ao grupo Outras Falhas

As causas associadas ao atraso do grupo *outras falhas* consideradas mais importantes foram: *condições climáticas*, *atraso no provimento de serviços públicos (água, energia)* e *problemas com vizinhos*, conforme observado na Tabela 13.

Tabela 13: Ranking das principais causas geradoras de atraso - grupo outras causas.

Ranking	Causas geradoras de atraso	II (%)
1	Condições climáticas	41,66
2	Atraso no provimento de serviços públicos (água, energia)	29,05
3	Problemas com vizinhos	18,68

Fonte: Autoras (2021).

O atraso gerado por *condições climáticas* foi considerado pelas empresas respondentes como a quinta causa mais importante (41,66%), assim como observado nos estudos de Assaf e Al-Hejji (2006), Brum (2015) e Filippi e Melhado (2015).

As *condições climáticas* têm se tornado muito importante para o planejamento de uma obra, pois influenciam diretamente nos dias não trabalháveis e na diminuição do ritmo de trabalho, além de ocasionar variação do teor de umidade dos materiais constituintes para a execução de determinados serviços e até mesmo danos, gerando grandes obstáculos e prejuízos para a conclusão da obra no prazo estimado (COELHO; BACK, 2015).

Segundo Zynger (2000), a falta de informações sobre os efeitos ocasionados devido a condições climáticas faz com que as considerações referentes a serviços paralisados ou alocações de recursos não sejam devidamente previstos na etapa do planejamento. Ainda segundo a autora, o conhecimento prévio da precipitação local ao longo do ano é fundamental para o correto ajuste dos dias trabalháveis e, conseqüentemente, para o cronograma de conclusão da obra.

Os fatores *atraso no provimento de serviços públicos (água, energia)* e *problemas com vizinhos* apresentaram baixos valores de índice de importância (29,05% e 18,68), indicando assim, que, para as empresas respondentes, tais fatores não sejam tão influentes a ponto de gerar atrasos nas obras.

4.2.5 Causas relacionadas ao grupo Material

As três (3) causas associadas ao atraso do grupo Material considerados mais importantes foram: *Atraso na entrega dos materiais*, *Quantidade insuficiente* e *Baixa qualidade* (Tabela 14).

Tabela 14: Ranking das principais causas geradoras de atraso - grupo material.

Ranking	Causas geradoras de atraso	II (%)
1	Atraso na entrega dos materiais	41,44
2	Quantidade insuficiente	41,17
3	Baixa qualidade	33,30

Fonte: Autoras (2021).

No entanto, constataram-se semelhanças nos Índices de Importância dos elementos *Atraso na entrega dos materiais* (41,44%) e *Quantidade insuficiente* (41,17%), avaliados em primeiro e segundo lugar nas classificações do grupo Material, da mesma forma, em sexta e sétima colocação na classificação geral das causas de atraso. Além disso, Filippi e Melhado

(2015) e Brum (2015), além de encontrar dificuldades no abastecimento de materiais, correlacionaram este com as compras imprevistas e falta de insumos por erros no departamento de compras.

Todavia, os autores Szajubok, Alencar e Almeida (2006), comentaram em sua tese sobre gestão de materiais de construção civil, que verificação, compra, organização e fruição listam como as principais funções do sistema de gestão de insumos, garantindo que os materiais estarão disponíveis quando solicitados, obtenha um valor mais confortável para aquisição de materiais, entre outros. Os escritores acreditam que um bom gerenciamento de armazenamento garantirá uma variedade de privilégios, como o tempo de inatividade reduzido, desperdício reduzido, produção contínua e maior rendimento.

A *Baixa Qualidade* alcançou um índice de importância de 33,30%, não incluída entre os quinze (15) principais motivos para atraso no ranking geral. Entende-se que, para este artigo, este não é um dos principais fatores que levam o atraso do projeto. Além disso, o motivo específico não foi identificado como um dos principais fatores relacionados ao atraso nas pesquisas de referência.

4.2.6 Causas relacionadas ao grupo Finanças

As causas associadas ao atraso do grupo finanças consideradas mais importantes foram: *dificuldades financeiras e planejamento financeiro insuficiente* (Tabela 15).

Tabela 15: Ranking das principais causas geradoras de atraso - grupo finanças.

Ranking	Causas geradoras de atraso	II (%)
1	Dificuldades financeiras	38,32
2	Planejamento financeiro insuficiente	38,27

Fonte: Autoras (2021).

O item *dificuldades financeiras* é a nona causa geradora de atraso no ranking geral (38,32%), seguido do *planejamento financeiro insuficiente*, em décimo lugar (38,27%).

A dificuldade financeira de uma empresa, além de ser uma causa geradora de atraso, pode, também, ser a consequência dos atrasos gerados. Para os construtores, os atrasos acabam aumentando os custos da obra, pois o período de trabalho torna-se superior ao previsto ou, ainda, haver aumento do custo de materiais. Além disso, podem ser prejudicados por ter parte do capital empatado, além de perder oportunidades de trabalho em novos projetos, por falta de capacidade financeira (RESENDE, 2013).

O planejamento financeiro insuficiente identificado com uma das principais causas de atraso demonstra que as empresas respondentes não utilizam as ferramentas para a gestão de obras de forma adequada.

Segundo Mattos (2010), deve-se realizar um controle de custos antes de iniciar a obra, através da orçamentação, determinando os processos e estimando os custos para a realização da obra. Um dos objetivos de realizar este controle é assegurar que os gastos não ultrapassem os recursos financeiros já aprovados, além de avaliar e monitorar o desempenho das atividades / serviços relacionados ao consumo de recursos e buscar planos de ação quando os custos forem excedidos, afim de mantê-los dentro de uma faixa aceitável (PMBOK, 2009).

4.2.7 Causas relacionadas ao grupo Projetos

Os três (3) elementos mencionados com maior intensidade em relação ao grupo Projetos foram: *Atraso na produção de projetos e desenhos*; *Revisões de projetos e Incompatibilidade de projetos* (Tabela 16). Na qual, atenta-se neste caso, o fato de as três (3) propriedades permanecerem no ranking geral entre as primeiras 15 causas geradoras de atraso do estudo.

Tabela 16: Ranking das principais causas geradoras de atraso - grupo projetos.

Ranking	Causas geradoras de atraso	II (%)
1	Atraso na produção de projetos e desenhos	36,83
2	Revisões de projetos	36,62
3	Incompatibilidade de projetos	35,64

Fonte: Autoras (2021).

Além disso, o agente relacionado ao atraso com maior II do grupo de Projetos foi *Atraso na produção de projetos e desenhos* (36,83%), sendo o décimo segundo no ranking geral. Desta maneira, Brum (2015), em uma pesquisa realizada sobre a avaliação crítica dos principais problemas de gestão de obras, salientou que a deficiência em projetos está entre os cinco (5) pontos mais significativos promovedores de atrasos na produção de projetos. Isso, pelo motivo de que o planejamento de um edifício é considerado como um custo anterior ao início da obra, ponderando como uma importância que deve ser minimizada, pois os recursos financeiros para a execução do empreendimento só poderão ser viabilizados após a aprovação do projeto pela prefeitura. Embora a explicação deva ser o oposto, deve-se tratar o projeto como um investimento e destinar um tempo maior para sua concepção.

Em muitos casos, o processo de projeto ainda é visto como uma etapa que precisa ser concluída em um curto espaço de tempo, e o projetista não tem mais o compromisso de monitorar a execução, operação e manutenção. Segundo Grilo e Melhado (2003), devido à pressão de entrega e a falta de implantação de sistemas de gestão, os interesses especiais de alguns desenvolvedores, construtores e projetistas pelos clientes têm feito com que esta situação persista, pois, os profissionais envolvidos no desenvolvimento e gerenciamento de projetos não possuem habilidades de gerenciamento.

Entretanto, sobrepondo-se a causa anterior, as *Revisões de projetos* (36,62%) preenchem a décima terceira posição no ranking geral e segundo lugar no ranking do grupo projetos. Em uma análise das causas de atrasos em empreendimentos considerando as falhas na gestão de projetos, Oliveira (2016) identificou que por grupo de processo do gerenciamento, as revisões de projeto integraram a segunda causa de atrasos na construção, sendo que no ranking geral permaneceu entre os dez (10) casos de atrasos relacionado ao grupo planejamento, no qual ocupou o quinto lugar. O mesmo autor assegurou ainda que este é um contratempo comum, independentemente da dimensão da empresa.

Ainda convém lembrar que, para prosseguir com a execução de um determinado projeto, é importante inspecionar a proposta para a retirada de dúvidas e correção de erros, analisando os projetos em conjunto e evitando o confronto entre estes. Neste estudo, as *Incompatibilidades de Projetos* (35,64%) completaram a terceira ordem no ranking do grupo projetos, concebendo a décima quarta colocação no ranking geral. Por outro lado, Brum (2015), Oliveira (2016) e Resende (2013) verificaram que a não compatibilização de projetos ocorreu com frequência, entre as condicionantes de atrasos em obras.

Quando o projeto está na fase de simultaneidade, expressa-se eficiente, oferecendo as pessoas uma sensação de processo contínuo, tonando-se provável de identificar, analisar e resolver problemas de incompatibilidade (Callegari, 2007). Para Coral (2013), o que provoca os atrasos nos cronogramas e retrabalhos, sendo capaz de influenciar sucessivamente em outros elementos que irão ser construídos, são as avaliações das incompatibilidades dos projetos no momento de execução, causando as consequências citadas anteriormente.

Tendo em vista os aspectos observados, as adversidades encontradas na execução de determinado empreendimento entre projetos, empresas e projetistas, devem ser discutidas não só na execução do empreendimento, bem como, muito antes da concepção do projeto, afim procurar soluções em conjunto e reduzir o custo da obra estabelecida. As informações encontradas são capazes de diminuir a falta de compatibilidade em projetos e o atraso no cronograma de entrega da empresa.

4.3 ANÁLISE DE CAUSAS RELACIONADAS AO ATRASO DE OBRAS DE ACORDO COM O PORTE DA EMPRESA

Para identificar quais as principais causas e, se haviam diferenças ou não entre os diferentes portes, foram elaborados rankings com as dez (10) principais causas de atraso em obras de acordo com as respostas obtidas para cada porte. Vale salientar que o questionário foi aplicado a micro, pequenas, médias e grandes empresas, porém, não obteve-se nenhuma resposta referente a grandes empresas. Sendo assim, só serão discutidos os dados referentes a micro, pequenas e médias empresas.

4.3.1 Microempresas

Do total de amostras, quinze (15) empresas respondentes foram classificadas como microempresas. Sendo assim, os dados referentes a este porte foram agrupados, com o intuito de identificar as principais causas que afetam o andamento de suas obras, gerando assim, atrasos. Os resultados podem ser observados na Tabela 17.

Tabela 17: Ranking das principais causas relacionadas ao atraso - Microempresas.

Ranking	Causas geradoras de atraso	II (%)
1	Mão de obra não qualificada	52,81
2	Alterações durante a execução	50,99
3	Retrabalhos devido a erros	46,03
4	Atraso na entrega dos materiais	42,38
5	Falta de mão de obra	41,61
6	Baixa produtividade	40,31
7	Condições climáticas	39,10
8	Não aprovação do alvará pela prefeitura	38,75
9	Baixa qualidade do material	36,67
10	Quantidade insuficiente de material	35,87

Fonte: Autoras (2021).

Como é possível observar na Tabela 17, três das causas estão relacionadas ao grupo mão de obra, sendo que a mão de obra não qualificada foi considerada como a causa mais importante para o atraso nas obras realizadas por microempresas (52,81%). O item alterações durante a execução, pertencente ao grupo cliente, foi considerado a segunda causa mais

importante (50,99%). Em sequência, duas das causas ocorrem no grupo administração da obra, sendo o retrabalho devido a erros elencada como a terceira maior causa de atraso (46,03%). Também três causas estão relacionadas ao grupo material, onde o atraso na entrega apresenta o quarto maior índice de importância (42,38%). Já o grupo outras falhas é representado por apenas uma causa, através do item condições climáticas, com índice de importância 39,10%.

4.3.2 Pequenas Empresas

As pequenas empresas foram representadas através de 13 empresas respondentes e, as causas consideradas como mais importantes de acordo com estas empresas estão representadas na Tabela 18.

Tabela 18: Ranking das principais causas relacionadas ao atraso - Pequenas empresas.

Ranking	Causas geradoras de atraso	II (%)
1	Mão de obra não qualificada	50,04
2	Falta de mão de obra	41,05
3	Condições climáticas	40,24
4	Quantidade insuficiente de material	39,35
5	Não aprovação do alvará pela prefeitura	36,95
6	Incompatibilidade de projetos	36,61
7	Atraso nos pagamentos	36,46
8	Dificuldades financeiras	35,50
9	Alterações durante a execução	35,39
10	Retrabalhos devido a erros	34,62

Fonte: Autoras (2021).

O grupo mão de obra teve representatividade de duas das causas geradoras de atraso segundo as pequenas empresas, onde a mão de obra não qualificada foi a causa com maior índice de importância (50,04%), seguido do item falta de mão de obra (41,05%). O atraso gerado pelas condições climáticas apresentou o terceiro maior índice (40,24%). Para as pequenas empresas, a quantidade insuficiente de material foi considerada uma das quatro causas de atraso mais importantes (39,35%). Já para o grupo administração da obra, duas causas foram consideradas importantes: não aprovação do alvará pela prefeitura (36,95%) e retrabalho devido a erros (34,62%), ocupando o quinto e o décimo lugar no ranking, respectivamente. A incompatibilidade de projetos obteve índice de importância de 36,61%, ficando na sexta

colocação, para pequenas empresas. Para este porte, também se mostrou importante os atrasos ocasionados por questões relacionadas ao cliente, como o atraso do pagamento (36,46%) e alterações durante a execução (35,39%). As dificuldades financeiras também demonstraram grande importância (35,50%), sendo considerada como a oitava causa geradora de atraso mais importante em obras realizadas por pequenas empresas.

4.3.3 Médias empresas

Somente quatro (4) empresas foram classificadas como média empresa, sendo esta então, a menos representativa diante da amostra total. Ainda assim, suas respostas foram compiladas e ranqueadas, conforme demonstrado na Tabela 19, para identificar as causas mais importantes que afetam este porte de empresa.

Tabela 19: Ranking das principais causas relacionadas ao atraso - Médias empresas.

Ranking	Causas geradoras de atraso	II (%)
1	Quantidade de material insuficiente	46,88
2	Incompatibilidade de projetos	42,19
3	Atraso na produção de projetos e desenhos	42,19
4	Atraso na entrega dos materiais	42,19
5	Retrabalhos devido a erros	38,67
6	Estudo técnico, viabilidade/proposta malfeita ou sem análise de riscos	37,50
7	Dificuldades financeiras	32,81
8	Não contratação de um gestor profissional	32,81
9	Revisões de projetos	31,64
10	Planejamento financeiro insuficiente	31,25

Fonte: Autoras (2021).

A causa considerada como mais importante para as médias empresas foi a quantidade de material insuficiente (46,88%). Outra causa considerada importante foi o atraso na entrega dos materiais (42,19%). Esta última apresentou igualdade de importância com mais dois fatores, relacionados ao grupo projeto: incompatibilidade de projetos (42,19%) e atraso na produção de projetos e desenhos (42,19%). Ainda relacionado ao grupo projetos, percebeu-se que ele foi representado com quatro das principais causas do ranking para médias empresas. Duas das causas ocorrem no grupo administração da obra, sendo que o retrabalho devido a erros ocupa o quinto lugar do ranking (38,67%) e a não contratação de um gestor profissional ocupa

o oitavo lugar (32,81%). No quesito finanças, também houve representatividade de duas causas, com os itens dificuldades financeiras (32,81%) e planejamento financeiro insuficiente (31,25%).

A discrepância entre os dados obtidos para os diferentes portes de empresa demonstra que, obviamente, existe uma grande diferença entre as práticas adotadas por médias empresas e a forma como micro e pequenas empresas exercem sua atividade.

Segundo Bicalho (2009), a utilização de metodologias de gerenciamento de projetos em micro e pequenas empresas ainda está em fase inicial. Ainda segundo o autor, é comum constatar nestes portes de empresas, a presença de um engenheiro-administrador que atua na parte técnica da obra, além disso, também desempenha a função de administrador, atua na área financeira, compras, contratos, pagamentos, contratação de mão de obra, entre outras. O acúmulo de funções aliada ao excesso de burocracia e documentação existentes nas metodologias de gerenciamento de projetos, faz com que se torne inviável a utilização dessas metodologias por estes profissionais durante a execução dos empreendimentos (ROCHA, 2015).

4.4 RECOMENDAÇÕES

No segmento da construção não há espaço para improvisação e repetição de erros. Para que tudo intercorra de acordo com o planejado, a obra deve ser bem gerenciada e ter como foco a melhor solução do processo, garantindo a qualidade do trabalho com o intuito de alcançar resultados eficientes. Sendo assim, com base nos resultados obtidos e, utilizando os conceitos de planejamento e gerenciamento de projetos, foram elaboradas recomendações para as principais causas de atrasos consideradas mais importantes.

- Promover treinamentos e capacitação para os colaboradores ligados a produção, proporcionando qualificação da mão de obra;
- Utilizar *softwares* que facilitem a compatibilização e coordenação entre projetos;
- Adotar uma metodologia de gerenciamento de obras e utilizá-la de forma eficiente;
- Realizar a compatibilização de projetos na fase de planejamento;
- Realizar o controle da obra, principalmente para cumprimento do cronograma, evitando acréscimos de tempo e custos indesejados;
- Realizar planejamento de custos.

5 CONCLUSÃO

O planejamento de obras é o primeiro passo para definir e organizar um projeto. Através do planejamento são definidas as etapas e fases da obra, o cronograma, orçamento, sendo possível então, fazer estimativas, obter previsões e identificar impactos, além de ter uma visão geral do projeto. Porém, para que os benefícios do planejamento sejam obtidos, sua elaboração deve ser feita de forma estratégica por meio de alguns elementos específicos. A falta de planejamento pode trazer consequências indesejadas para uma obra, gerando prejuízos para compradores e construtores, além de reduzir a lucratividade.

O presente estudo foi realizado com o intuito de analisar, utilizando índices de frequência, gravidade e importância, as principais causas de atrasos em obras de edifícios multifamiliares, apontadas por gestores de 32 construtoras e incorporadoras da região da AMUREL. Para isso, utilizou-se um questionário, elaborado com base nos estudos realizados por Brum (2015) e Oliveira (2016).

Na região da AMUREL não se verificavam estudos estruturados que analisassem as causas dos atrasos em obras. Sendo assim, este estudo mostrou-se de extrema importância, pois a realização de pesquisas acadêmicas dessa natureza traz informações importantes, fazendo com que o tema volte a ser objeto de interesse de pesquisadores e profissionais da área.

Através dos resultados obtidos foi possível identificar que as causas geradoras de atraso podem estar presentes em vários estágios da obra. Os fatores que apresentaram os maiores Índices de Importância foram: Mão de obra não qualificada, Retrabalhos devido a erros, Falta de mão de obra, Alterações durante a execução, Condições climáticas, Atraso na entrega dos materiais, Quantidade de material insuficiente, Não aprovação do alvará pela prefeitura, Dificuldades financeiras, Planejamento financeiro insuficiente, Baixa produtividade, Atraso na produção de projetos e desenhos, Revisões de projetos, Incompatibilidade de projetos e Falta de organização da equipe no canteiro de obras.

Uma das grandes limitações deste trabalho foi a amostragem, pois era necessário garantir que a população fosse pelo menos representativa para a confiabilidade dos dados obtidos. Além disso, o fato de o questionário ter sido encaminhado através de meios eletrônicos, não garantindo uma abordagem estratégica possível de uma pesquisa convencional.

Verificou-se certa resistência por parte das empresas escolhidas em participar da pesquisa, seja pelo desinteresse, pela falta de disponibilidade de tempo para responder ao questionário, por não possuírem dados referentes a gestão de obras ou temer a divulgação das respostas.

As principais causas geradoras de atrasos em obras elencadas pelas empresas respondentes são relativamente diferentes daquelas apresentadas por Assaf e Al-Hejji (2006), Filippi e Melhado (2015) e Oliveira (2016). No entanto, embora estas pesquisas tenham sido realizadas em diferentes regiões e em empreendimentos com características distintas, pode-se perceber que os principais problemas estão mais relacionados a questões internas e organizacionais do canteiro de obras, ou relacionados aos gestores de obras do que a questões externas.

Os objetivos deste trabalho foram atingidos, visto que foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a gestão de projetos e, a partir do embasamento no tema, foi possível elaborar o questionário, sendo este aplicado aos principais gestores das obras. Com os resultados obtidos através da aplicação dos questionários, foi possível identificar as principais falhas no gerenciamento das obras da região da AMUREL. Por fim, foram propostas recomendações para minimizar as falhas encontradas.

Para trabalhos futuros, sugere-se realizar um estudo de caso, pelo menos em uma empresa de cada porte (micro, pequena, média e grande) da região da AMUREL, utilizando o questionário deste estudo como base, para que seja possível analisar de forma prática, quais as principais causas de atraso que ocorrem.

Também é sugerido que sejam realizadas análises estatísticas para verificar a correlação entre os Índices de Frequência e o Índice de Gravidade.

REFERÊNCIAS

- ABIKO, A. K.; ALMEIDA, M. A. P. de; BARREIROS, M. A. F. **Urbanismo: história e desenvolvimento**. São Paulo: EPUSP, 1995. 43 p. Disponível em: http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/TT_00016.pdf. Acesso em: 03 abr. 2021.
- ALCANTARA, L. F. B. **Atrasos de obras: uma correlação com problemas no gerenciamento**. 2016. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7904/1/atrasosobrascorrelacaogerenciamento.pdf>. Acesso em: 29 set. 2020.
- ANDRÉ, N. M. C. **Modelo de estimação do impacto dos atrasos nos custos de um projecto**. 2010. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.
- ARAÚJO, L. O. C. de; SOUZA, U. E. L. de. **Produtividade da mão-de-obra na execução de alvenaria: detecção e quantificação de fatores influenciadores**. São Paulo: EPUSP, 2001. 24 p. Disponível em: http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00269.pdf. Acesso em: 25 maio 2021.
- ASSAF, S. A.; AL-HEJJI, S. Causes of delay in large construction projects. **International Journal of Project Management**, [S.L.], v. 24, n. 4, p. 349-357, maio 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.11.010>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263786305001262>. Acesso em: 14 out. 2020.
- BARBARÁ, S. **Gestão por processos: fundamentos, técnicas e modelos de implementação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008.
- BERNARDES, M. M. e S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. 310 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13718/000292771.pdf>. Acesso em: 25 maio 2021.
- BICALHO, F. C. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras de pequeno porte**. 2009. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ISMS-7V9NMX/1/disserta__obicalhofelipe.pdf. Acesso em: 23 maio 2021.
- BRUM, T. C. **Avaliação crítica dos principais problemas de gestão de obras no Rio Grande do Sul**. 2015. 70 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015. Disponível em: http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/1_2015/TCC_THAMILA.pdf. Acesso em: 06 out. 2020.
- CABRITA, A. F. N. **Atrasos na Construção: causas, efeitos e medidas de mitigação**. 2008. 161 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico,

Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2008. Disponível em:<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395137793656/dissertacao_mestrado.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2020.

CALLEGARI, S. **Análise da Compatibilização de Projetos em Três Edifícios Residenciais Multifamiliares**. 2007. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

CARVALHO, M. T. M; AZEVEDO, M. B. Aplicação do Gerenciamento de Tempo conforme o Guia PMBOK® em empreendimento habitacional em Brasília. **GEPROS**, Bauru, ano 8, n. 3, p. 113-130, jul/set. 2013.

CBIC (org.). **Estudo comprova impacto da informalidade na construção civil e norteia ações da cbic para reduzir sua incidência**. 2017. Disponível em: <https://cbic.org.br/estudo-comprova-impacto-da-informalidade-na-construcao-civil-e-norteia-aco-es-da-cbic-para-reduzir-sua-incidencia/>. Acesso em: 23 maio 2021.

CODAS, M. M. B. Gerência de projetos: uma reflexão histórica. **Revista de Administração de Empresas**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 33-37, mar. 1987. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-75901987000100004>. Disponível em:<https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901987000100004&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 27 set. 2020.

COELHO, D. M.; BACK, A. J. **Estimativa dos dias parados em obras de engenharia em função da chuva**. 2015. 15 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2015. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/4062>. Acesso em: 23 maio 2021.

CORAL, João Gilberto de Lara. **Compatibilização de projetos**: estudo de caso de um edifício residencial multifamiliar em alvenaria estrutural. 2013. 133 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1886/1/CM_COECI_2012_2_04.pdf. Acesso em: 25 maio 2021.

COSTA, G. S. **Panorama sobre a implantação de práticas sustentáveis na gestão pública brasileira**. 2019. 48 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão de Infraestrutura Predial e Industrial, Pós-Graduação Lato Sensu, Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em:< https://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/K238523.pdf. Acesso em: 08 out. 2020>.

FARIAS, J. A. **Gestão de obras e segurança**. 05 fev. de 2014. 316 f. Notas de Aula.

FERREIRA, D. D. **Planejamento e orçamento de obra**: roteiro e estudo de caso de elaboração de um planejamento e orçamento de obras belo horizonte, 2019. 64 f. Monografia (Especialização) - Curso de Produção e Gestão do Ambiente Construído, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019. Disponível em:<<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30955/1/Monografia%20Douglas%20Formatada.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2020.

FERRI, C. F. **Planejamento e criação de cronograma aplicado a construção civil**. 2014. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5670/1/CM_COECI_2014_2_01.pdf>. Acesso em: 29 set. 2020.

FILIPPI, G. A. de; MELHADO, S. B. Um estudo sobre as causas de atrasos de obras de empreendimentos imobiliários na região Metropolitana de São Paulo. **Ambiente Construído**, [S.L.], v. 15, n. 3, p. 161-173, set. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212015000300033>.

FONTENELLE, E. C.; MELHADO, S. B. Proposta para sistematização de informações e decisões nas etapas iniciais do processo de projeto de edifícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: ANTAC, 2000. p. 666 - 673.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GRILO, L. M; MELHADO, S. B. **Desafios e oportunidades para os escritórios de projeto frente às tendências para a gestão do processo de projeto e do empreendimento**. São Paulo: EPUSP, 2003. 24p. Disponível em: <http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00336.pdf>. Acesso em: 25 maio 2021.

GUIMARÃES, A. K. A. O.; VIEIRA, J. M.; CARRIJO, K. C. S.; GOLTZ, C. J. Planejamento e controle de obras civis habitacionais: estudo de caso em construtoras da cidade de Mineiros. In: Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar, 2., 2019, Mineiros. **Anais [...]**. Mineiros: Unifimes, 2019. p. 1-10. Disponível em: <<http://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/838>>. Acesso em: 05 set. 2020.

GUZI, Diane. **Avaliação da cultura organizacional na gestão de empresas: indústria da construção civil**. 2011. 181 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/94976/298272.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 25 maio 2021.

KOCH, B. **Planejamento de obra: estudo de caso em uma edificação industrial para supermercado**. 2019. 99 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/202835>>. Acesso em: 09 out. 2020.

LIMMER, C. V. **Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras**. Rio de Janeiro: LTC, 1997.

MARINS, L. R.; ALVES, L. A. Logística Aplicada ao Canteiro de Obras. **Boletim do Gerenciamento**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 7, p. 41-49, jun. 2019. Disponível em: <<https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/377>>. Acesso em: 07 set. 2020.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: Pini, 2010.

MELO, M. **Gerenciamento de projetos para a construção civil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2012. 598 p.

NAKAMURA, J. **Como fazer o gerenciamento de obras**. 2014. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=12&Cod=2020>>. Acesso em: 29 set. 2020.

OLIVEIRA, A. F. **Análise das causas de atrasos em empreendimentos residenciais devido a falhas na gestão de projetos**. 2016. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6863/1/CM_COECI_2016_1_04.pdf>. Acesso em: 13 out. 2020.

OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento estratégico**. 23. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

OLIVEIRA, E. M. Transformações no mundo do trabalho, da revolução industrial aos nossos dias. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.5, n.11, p. 84-96, fev. 2004. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15327>>. Acesso em: 29 set. 2020>.

PALHOTA, T. F. **Gestão de prazos em obras de edificações considerando os paradigmas atuais da construção civil**. 2016. 100 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10017441.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2020.

PEREIRA, E. S. S. **Fatores Associados ao Atraso na Entrega de Edifícios residenciais**. 2012. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/99496/305402.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 31 ago. 2020.

PEREIRA, E. *et al.* Causas do Atraso na Entrega de Edifícios Residenciais. *In: Encontro Latino-Americano de Gestión y Rconomía de la Construcción*, 4., Santiago, 2011. **Anais...** Santiago, 2011.

PMI – Project Management Institute. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. 4. ed. Estados Unidos: PMI, 2009. 386 p.

RESENDE, C. C. R. **Atrasos de obra devido a problemas no Gerenciamento**. 2013. 61 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006164.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2020.

RESENDE, P. B.; VENDER, K.; CARRIJO, S. A. Roteiro do planejamento de obras. *In: Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar*, 1, 2018, Mineiros. **Anais [...]**. Mineiros: Unifimes, 2018. p. 1-11. Disponível em: <

<http://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/371/451>>. Acesso em: 15 out. 2020.

ROCHA, B. F. da. **O Guia PMBOK e as pequenas empresas construtoras**: estudo de caso. 2015. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/2219/1/brunaferrreiradarocha.pdf>. Acesso em: 23 maio 2021.

RODRIGUEZ, M. R. Y. **Gestão Empresarial**: organizações que aprendem. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio as Micros e Pequenas Empresas, **Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa**. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Anuario%20do%20Trabalho%20Na%20Micro%20e%20Pequena%20Empresa_2013.pdf>. Acesso em: 10 março de 2020.

SILVA, M. S. T. C. **Planejamento e controle de obras**. 2011. 98 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011. Disponível em: <<http://www.gpsustentavel.ufba.br/downloads/Planejamento%20e%20Controle%20de%20Obras%20-%20Marize%20Silva.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2020.

SZAJUBOK, N. K.; ALENCAR, L. H.; ALMEIDA, A. T. de. Modelo de gerenciamento de materiais na construção civil utilizando avaliação multicritério. **Production**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 303-318, ago. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132006000200010>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/prod/a/xFkmRhyBQP3nKX58VBQVQmR/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 25 maio 2021.

TEIXEIRA, S. B. **Análise de flexibilidade para o problema de dimensionamento de lotes com plantas flexíveis e custo de transporte**. 2019. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/183543/teixeira_sb_me_sjrp.pdf?sequence=7&isAllowed=y>. Acesso em: 08 out. 2020.

TORREÃO, P. G. B. C. **Project Management Knowledge Learning Environment**: Ambiente inteligente de aprendizado para educação em gerenciamento de projetos. 2015. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/2762/1/arquivo7130_1.pdf>. Acesso em: 25 set. 2020.

VARGAS, R. V. **Gerenciamento de Projetos**. 4ª Edição. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

VARGAS, R. **Manual prático do plano de projeto utilizando o PMBOK guide**. 6. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2018. 281 p. Disponível em: <<https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/159963/epub/0>>. Acesso em: 09 out. 2020.

VENUTIANO, S. M. R.; CAMARGO, T. A. **Técnicas de Planejamento e gerenciamento para uma obra de sucesso**. 2019. 96 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unievangélica, Anápolis, 2019. Disponível em: <<http://repositorio.aee.edu.br/jspui/bitstream/aee/8725/1/Samuel%20e%20Tayn%C3%A1.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2020.

XAVIER, I. **Orçamento, Planejamento e Custos de Obras**. Apostila do curso orçamentos, planejamento e custos de obra da USP, 2008.

ZOTTI, F. A. **Análise da organização e layout dos canteiros de obras no município de Campo Mourão - PR**. 2017. 59 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6383/1/canteirosobrascampomourao.pdf>. Acesso em: 23 maio 2021.

ZYNGER, L. **Análise da interferência das condições climáticas na execução de serviços na construção civil: subsídio para planejamentos e contratos**. 2000. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/78568>>. Acesso em: 23 maio 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Ranking geral das causas geradoras de atraso

(continua)

Ranking	Grupo	Causa geradora de atraso	IF (%)	IG (%)	II (%)
1	Mão de Obra	Mão de obra não qualificada	62,50	81,25	50,78
2	Administração da Obra	Retrabalhos devido a erros	57,81	78,91	45,62
3	Mão de Obra	Falta de mão de obra	59,38	73,44	43,60
4	Cliente	Alterações durante a execução	62,50	69,53	43,46
5	Outras Causas	Condições climáticas	58,59	71,09	41,66
6	Material	Atraso na entrega dos materiais	57,03	72,66	41,44
7	Material	Quantidade de material insuficiente	55,47	74,22	41,17
8	Administração da Obra	Não aprovação do alvará pela prefeitura	53,13	75,00	39,84
9	Finanças	Dificuldades financeiras	53,91	71,09	38,32
10	Finanças	Planejamento financeiro insuficiente	51,56	74,22	38,27
11	Mão de Obra	Baixa produtividade	55,47	67,19	37,27
12	Projetos	Atraso na produção de projetos e desenhos	55,47	66,41	36,83
13	Projetos	Revisões de projetos	58,59	62,50	36,62
14	Projetos	Incompatibilidade de projetos	62,50	57,03	35,64
15	Administração da Obra	Falta de organização da equipe no canteiro de obras	50,78	68,75	34,91
16	Projetos	Estudo técnico, viabilidade/proposta malfeita ou sem análise de riscos	50,00	67,19	33,59
17	Administração da Obra	Atraso para aprovação de inspeções e liberações de serviços	50,00	67,19	33,59
18	Material	Baixa qualidade	48,44	68,75	33,30

(continuação)

Ranking	Grupo	Causa geradora de atraso	IF (%)	IG (%)	II (%)
19	Projetos	Dados insuficientes para a elaboração do projeto	53,13	60,94	32,37
20	Projetos	Insuficiência de projetos	51,56	62,50	32,23
21	Cliente	Atraso nos pagamentos	49,22	63,28	31,15
22	Administração da Obra	Planejamento e cronograma ineficazes	46,09	64,06	29,53
23	Administração da Obra	Não contratação de um gestor profissional	45,31	64,84	29,38
24	Mão de Obra	Sobrecarga de trabalho	48,44	60,16	29,14
25	Administração da Obra	Falta de Controle de Qualidade	43,75	66,41	29,05
26	Outras Causas	Atraso no provimento de serviços públicos (água, energia)	43,75	66,41	29,05
27	Administração da Obra	Falta, pouca, ou tardia supervisão	45,31	62,50	28,32
28	Projetos	Complexidade do projeto	50,78	53,13	26,98
29	Administração da Obra	Layout do canteiro de obras inadequado	45,31	57,81	26,20
30	Projetos	Dúvidas de interpretação do projeto	46,88	55,47	26,00
31	Projetos	Erros nos documentos de projeto	46,09	56,25	25,93
32	Projetos	Inexperiência da equipe de projetos	45,31	56,25	25,49
33	Equipamentos	Indisponibilidade de equipamentos	39,84	63,28	25,21
34	Equipamentos	Falta de manutenção e reparo dos equipamentos	42,19	56,25	23,73
35	Administração da Obra	Inexperiência do consultor	39,84	59,38	23,66
36	Administração da Obra	Método construtivo impróprio	39,84	59,38	23,66
37	Administração da Obra	Atraso na tomada de decisões na produção	40,63	57,03	23,17
38	Equipamentos	Equipamento ineficiente ou não adequado	37,50	60,16	22,56

(conclusão)

Ranking	Grupo	Causa geradora de atraso	IF (%)	IG (%)	II (%)
39	Segurança	Acidentes	36,72	62,50	21,00
40	Segurança	Condições de segurança do trabalho inadequadas	33,59	57,03	20,94
41	Mão de Obra	Conflitos pessoais entre colaboradores	39,84	51,56	20,54
42	Administração da Obra	Inflexibilidade do consultor	39,84	49,22	19,61
43	Outras Causas	Problemas com vizinhos	39,84	46,88	18,68

Fonte: Autoras (2021).