

ATRASOS E CUSTOS EXTRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: EVIDÊNCIAS E ANÁLISES DO SETOR BRASILEIRO

DELAYS AND COST OVERRUNS IN CIVIL CONSTRUCTION: EVIDENCE AND ANALYSIS OF THE BRAZILIAN SECTOR

Luiza Sangoi Dias da Costa**  E-mail: luizasddc@gmail.com

Lucas Veiga Ávila*  E-mail: lucas.avila@ufsm.br

Julio Cezar Mairesse Siluk*  E-mail: jsiluk@ufsm.br

Elda Rodrigues Steinhorst Kraetzig*  E-mail: eldarsk@hotmail.com

*Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

Resumo: a construção civil é um dos setores mais importantes da economia global, sendo um indicador chave de prosperidade. No entanto, a produtividade do setor no Brasil não acompanhou seu crescimento, refletido em atrasos e custos extras nas obras. Este estudo busca mensurar o desempenho de obras de construção civil brasileiras em relação aos critérios de tempo e custo. A pesquisa, de natureza quantitativa, foi conduzida por meio de um survey composto por 55 questões, abrangendo características das empresas, das obras, dos respondentes, das decisões e ferramentas utilizadas nos processos de trabalho e da percepção dos respondentes sobre as causas de atrasos e custos extras. Foram enviados via e-mail mais de 15.000 questionários e foram obtidas 100 respostas válidas de construtoras que concluíram obras nos últimos cinco anos. As análises descritivas, de correspondência e fatoriais revelaram uma média de 6,52% de estouro de orçamento e 21,26% de estouro de cronograma. As principais variáveis associadas a esses desvios incluem as metodologias de orçamentação e planejamento, além da metragem e dos cronogramas previstos das obras. A análise fatorial exploratória identificou variáveis latentes, como problemas na pré-contratação, contratação de fornecedores, gestão de suprimentos, planejamento e gerenciamento de obras, destacando áreas críticas que impactam diretamente o desempenho do setor.

Palavras-chave: Construção Civil. Atrasos. Custos Adicionais. Survey.

Abstract: Construction is one of the most important sectors in the global economy and a key indicator of prosperity. However, the sector's productivity in Brazil has not kept pace with its growth, reflected in delays and extra costs on construction sites. This study seeks to measure the performance of Brazilian construction sites in relation to time and cost criteria. The research, of a quantitative nature, was conducted by means of a survey comprising 55 questions, covering characteristics of the companies, the construction sites, the respondents, the decisions and tools used in the work processes and the respondents' perception of the causes of delays and extra costs. More than 15,000 questionnaires were sent via e-mail and 100 valid responses were obtained from construction companies that had completed work in the last five years. Descriptive, correspondence and factor analyses revealed an average of 6.52% budget overrun and 21.26% schedule overrun. The main variables associated with these deviations include the budgeting and planning methodologies, as well as the size of the works and the planned schedules. The exploratory factor analysis identified latent variables such as problems in pre-contracting, contracting suppliers, supply management, planning and construction management, highlighting critical areas that directly impact the sector's performance.

Keywords: Civil Construction. Delays. Cost Overruns. Survey.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores mais estratégicos da economia global, englobando a criação, renovação e manutenção de infraestruturas como edifícios, estradas, pontes e barragens (United Nations, 2021; Zhang *et al.*, 2023). Este setor exerce papel central no desenvolvimento econômico e social, sendo um importante indicador do nível de prosperidade de um país (Tanko *et al.*, 2017; Alade *et al.*, 2022). Além de gerar emprego e renda, sua cadeia produtiva interage diretamente com diversos segmentos industriais, promovendo efeitos multiplicadores significativos (Okoye *et al.*, 2022; Hosseini *et al.*, 2023).

Estudos recentes reafirmam que a indústria da construção influencia diretamente os fluxos de investimento, inovação e desenvolvimento urbano sustentável (Campo; Ofori, 1988; Alaloul *et al.*, 2021; Edirisinghe; London, 2023). Mudanças nesse setor repercutem amplamente na economia como um todo (Geadah, 2003; Alreshidi *et al.*, 2023). No entanto, os impactos da pandemia de COVID-19 foram severos: segundo dados da United Nations (2020), houve uma queda entre 10% e 25% na atividade do setor globalmente, comprometendo cronogramas e orçamentos em projetos públicos e privados (Melo *et al.*, 2022; Agyekum *et al.*, 2023).

Com a retomada econômica, a produtividade tornou-se prioridade. Melhorá-la significa não apenas elevar lucros, mas também aumentar a competitividade e reduzir perdas (Enshassi *et al.*, 2013; Chong *et al.*, 2022). No entanto, a construção civil continua registrando baixas taxas de produtividade. Dados do Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (IBRE/FGV) apontam para um declínio anual de 1% entre 1995 e 2018, agravado por uma queda média de 2,9% ao ano no período pós-recessão (Veloso *et al.*, 2020).

Diversos autores contemporâneos identificam a baixa produtividade como uma das principais causas de atrasos e custos adicionais em projetos de construção (Durdyev; Ismail, 2022; Shrestha *et al.*, 2022; Wang *et al.*, 2023). Além disso, fatores como falhas no planejamento, gestão ineficaz da cadeia de suprimentos, atrasos na entrega de materiais e má coordenação entre os envolvidos tem sido amplamente associados a esse cenário (Sanni-Anibire *et al.*, 2020; RANI *et al.*, 2022; Antwi-Afari *et al.*, 2023). Em meta-análise recente, Sanni-Anibire, Zin e Olatunji (2020) reforçam

que as causas de atrasos são multifatoriais, variando desde entraves financeiros até má administração do canteiro de obras.

Do ponto de vista da política pública e do desenvolvimento econômico, Nassif *et al.* (2008) defendem que os investimentos devem priorizar setores mais produtivos, por seu potencial de inovação e difusão tecnológica. No entanto, a baixa produtividade da construção, aliada à ocorrência sistemática de atrasos e custos extras, compromete a performance dos projetos e exige atenção redobrada dos gestores (Durdyey; Hosseini, 2020; Durdyey, 2021). Além de comprometerem os prazos e orçamentos, esses fatores elevam o risco de disputas legais e de compromissos contratuais não cumpridos (Chaphalkar; Iyer, 2014; Tam *et al.*, 2022).

A literatura especializada tem se dedicado a investigar esses desafios por meio de métodos quantitativos e qualitativos, abrangendo desde estudos de caso até revisões sistemáticas (Famiyeh *et al.*, 2017; Sai; Asadi, 2017; Sepasgozar *et al.*, 2019; Hossain *et al.*, 2023). Ainda assim, persistem lacunas no entendimento das causas específicas que impactam a execução de projetos, especialmente em contextos locais ou regionais, como o brasileiro, onde fatores regulatórios, logísticos e organizacionais agravam a complexidade dos empreendimentos (Costa *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2022; Borges *et al.*, 2023).

Diante desse cenário complexo, este estudo propõe-se a identificar, de forma empírica, as principais causas de atrasos e custos extras em projetos de construção civil, com base na percepção de profissionais atuantes no setor. Utilizando uma abordagem de pesquisa do tipo *survey*, busca-se mapear os fatores críticos que afetam o desempenho dos projetos, considerando tanto variáveis técnicas quanto organizacionais, com o objetivo de fornecer subsídios para a elaboração de estratégias mais eficazes de planejamento, execução e controle de obras. Mais especificamente, o objetivo deste artigo é analisar as causas predominantes de atrasos e custos adicionais em projetos de construção civil, buscando compreender como aspectos como planejamento inadequado, falhas na contratação, gestão ineficiente de suprimentos e outros elementos contribuem para tais problemas.

A contribuição deste estudo reside na ampliação do entendimento sobre os gargalos que comprometem a produtividade e a entrega dos projetos, além de apoiar gestores públicos e privados na formulação de políticas e práticas orientadas à

melhoria contínua no setor da construção. Na próxima seção, apresenta-se o referencial teórico, que discute os principais conceitos e evidências científicas sobre atrasos, sobrecustos e produtividade na construção civil, fundamentando as análises que serão conduzidas nas etapas subsequentes deste trabalho.

2 ATRASOS E CUSTOS EXTRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os atrasos em projetos de construção têm efeitos negativos significativos, como perda de produtividade, má qualidade e disputas contratuais (Aibinu; Jagboro, 2002; Kikwasi, 2012; George; Andrew, 2017). O sucesso das empresas de construção requer atenção para minimizar esses atrasos e promover o desenvolvimento (AMIR *et al.* 2018).

Esses atrasos podem ser classificados em quatro tipos: críticos (afetam datas de conclusão), não críticos (não afetam datas de conclusão), desculpáveis (causados por terceiros ou fatores externos) e indesculpáveis (decorrentes da ação ou omissão dos contratantes). Os atrasos desculpáveis subdividem-se ainda em compensáveis (por responsabilidade do proprietário) ou não compensáveis (causados por clima, greves etc.) (Pickavance, 2005; Yates; Apstein, 2006; Abdul-Rahman *et al.*, 2006; Trauner, 2009; Fugar; Agyakwah-Baah, 2010; Soon, 2010; Frank; Adwoa, 2010).

Além dessas classificações tradicionais, estudos recentes enfatizam que os atrasos resultam da interação complexa entre múltiplos fatores. Purushothaman, San Pedro e Ghaffarian Hoseini (2024), por meio de uma revisão sistemática da literatura utilizando o protocolo PRISMA, identificaram 65 causas organizadas em oito categorias. Os autores demonstram que essas causas operam em rede e com influência mútua, sendo os principais fatores críticos de primeiro nível: sobrecarga de trabalho, experiência inadequada dos empreiteiros, falhas no planejamento de recursos e baixa coordenação entre os agentes do projeto. Tais achados reforçam a necessidade de estratégias de mitigação que considerem a interdependência entre os fatores desde as fases iniciais dos empreendimentos.

Corroborando essas análises, Pereira *et al.* (2024), por meio de uma revisão sistemática da literatura abrangendo 68 estudos de 36 países, identificaram 321 causas de atrasos em projetos de construção. A partir de um índice de classificação

geral (ICG), foi elaborado um ranking das 20 causas universais mais recorrentes, sendo os principais fatores: atrasos nos pagamentos ao empreiteiro, alterações no projeto durante a execução, decisões lentas por parte dos stakeholders, planejamento deficiente, dificuldades financeiras dos contratados e baixa produtividade da mão de obra.

Esses resultados corroboram os achados de Mac-Barango e Nwogu (2022), que identificaram como principais causas de atraso fatores externos como políticas econômicas desfavoráveis e problemas de financiamento, com altos níveis de criticidade atribuídos pelos respondentes. De forma similar, em estudo realizado na Somália, Fashina *et al.*, (2021) identificaram 51 fatores críticos de atraso, com destaque para inadimplência, erros de escopo e estimativas de custos imprecisas. Esses dados evidenciam que as causas identificadas em diferentes contextos tendem a se repetir, indicando padrões estruturais comuns nos desafios enfrentados pelo setor.

Em consonância com essa perspectiva, Sankar *et al.*, (2022) realizaram uma pesquisa empírica com análise fatorial para identificar os principais fatores de atraso e sobrecusto em obras públicas na Índia, destacando causas como atraso na garantia de qualidade, conflitos entre as partes, comunicação deficiente, acidentes em obra, emissão tardia de instruções e ausência de pessoal qualificado nas equipes dos empreiteiros e contratantes.

Os autores reforçam que a escalada de custos está intimamente relacionada aos atrasos no cronograma, e apontam ainda falhas no planejamento, alterações nos escopos contratuais, instabilidade nos fluxos de financiamento e problemas com a disponibilidade de materiais como elementos centrais nesse processo. Tais achados reiteram que, para além das causas isoladas, a interação entre fatores técnicos, humanos e institucionais tem papel decisivo na geração de atrasos e custos adicionais em projetos de construção.

No contexto brasileiro, estudos como o de Carvalho *et al.* (2021) reforçam a predominância de fatores ligados à gestão (suprimentos, mão de obra, projeto e clima), os quais explicam cerca de 69% da variância observada nos atrasos de obras, evidenciando a necessidade de abordagens integradas para sua mitigação.

Embora os atrasos sejam fenômenos recorrentes globalmente, o Brasil ainda

carece de estudos sistemáticos que abordem o tema com profundidade. A revisão sistemática de Pereira *et al.* (2024) identificou apenas dois estudos brasileiros entre os 68 analisados, evidenciando uma lacuna nacional no mapeamento e sistematização das causas de atrasos em obras de construção civil.

A literatura também agrupa as causas de atraso conforme sua origem, classificando-as em categorias como empreiteiros, consultores, clientes, materiais, equipamentos, mão de obra e fatores externos (Frank; Adwoa, 2010; Aigbavboa *et al.*, 2014; Hamed *et al.*, 2016). Essas causas abrangem dimensões financeiras, técnicas, ambientais e regulatórias (Wa'el *et al.*, 2007; Mohamed; Tarek, 2014; Kim; Chi, 2015; Charles *et al.*, 2015; Tsegay; Hanbin, 2017; Jawad, 2019; Hossein *et al.*, 2020; Jeffrey *et al.*, 2020).

O sucesso de um projeto de construção está diretamente associado ao cumprimento de prazos, orçamento e padrões de qualidade. Nesse contexto, atrasos frequentemente implicam custos adicionais e comprometem o desempenho global do empreendimento (Georg; Andrew, 2017; Honrao; Desai, 2015; Sohu *et al.* 2019; Braimah, 2008; Chabota *et al.*, 2009). A gestão eficiente do projeto é, portanto, essencial para mitigar esses impactos (Ramanathan *et al.*, 2012; Afzal *et al.*, 2019).

No Brasil, atrasos e custos extras são recorrentes, especialmente em obras públicas, que frequentemente enfrentam paralisações e aumentos expressivos de custo (IBGE, 2020; TCE/SP, 2019; Silva, 2019; Brandstetter; Ribeiro, 2019). Já no setor privado, a escassez de dados dificulta uma análise mais ampla, pois, diferentemente das obras públicas, não há exigência legal de divulgação de informações sobre prazos e orçamentos (Brasil, 2011).

Como resultado, ainda são limitados os estudos com rigor científico que tratam desses aspectos (Muianga *et al.*, 2015). Neste estudo, considera-se atraso como qualquer extração do prazo previsto no cronograma da obra, independentemente da justificativa apresentada. Custo extra refere-se ao valor que excede o orçamento originalmente estabelecido.

3 MÉTODO

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, cujo objetivo central é gerar conhecimento prático voltado à mitigação de problemas recorrentes no setor da construção civil brasileira, especialmente no que se refere a atrasos e custos extras em obras (Gil, 2023). A pesquisa adota uma abordagem quantitativa, uma vez que se fundamenta na coleta sistemática de dados padronizados, permitindo análises estatísticas robustas que auxiliam na identificação de padrões, correlações e possíveis inferências (Miguel *et al.*, 2022).

Do ponto de vista dos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, com o propósito de compreender as causas mais frequentes de atrasos e custos adicionais em projetos de construção a partir da percepção de profissionais atuantes no setor (Freitas *et al.*, 2000; Ribeiro *et al.*, 2023). Este tipo de delineamento é apropriado quando o fenômeno investigado carece de explicações conclusivas ou envolve múltiplas variáveis contextuais, como é o caso do ambiente da construção civil (Almeida *et al.*, 2023).

3.1. Procedimentos de coleta de dados

O instrumento de coleta foi um questionário estruturado, elaborado com base em uma revisão sistemática da literatura científica nacional e internacional sobre fatores de atraso e sobre custos em obras civis. O questionário foi dividido em três seções principais:

1. Caracterização das empresas respondentes (porte, localização, tipologia das obras);
2. Avaliação da frequência e impacto percebido de causas de atrasos e custos extras, por meio de escalas Likert de 5 pontos;
3. Identificação de práticas de gestão e mitigação utilizadas pelas empresas para lidar com esses desafios.

O questionário foi submetido a um processo de validação por especialistas — sete profissionais com experiência em obras públicas e privadas — que participaram de um pré-teste (com doutorado e experiência na área). Suas contribuições foram

utilizadas para ajustar a clareza semântica das questões, o formato das escalas e a ordem lógica das seções, conforme preconizado por Fontelles *et al.* (2023).

3.2. Amostragem e participantes

A amostragem foi do tipo não probabilística por conveniência, composta por 100 empresas brasileiras do setor da construção civil que atuaram em obras concluídas nos últimos cinco anos. O contato foi realizado por meio de convites diretos via e-mail, redes profissionais (como LinkedIn) e associações setoriais. Embora esse método limite a generalização estatística dos resultados, ele é amplamente aceito em estudos exploratórios focados em identificar padrões comportamentais e práticas gerenciais (Creswell; Creswell, 2023; Lopes-Nascimento; Attalla; Lima, 2024)

A amostra foi comparada com uma estimativa teórica baseada em uma população de 125.000 empresas da construção civil formalmente registradas no Brasil, segundo dados da RAIS e da PNAD. Considerando um nível de confiança de 95% e uma margem de erro de 5%, a amostra ideal seria de 383 empresas. Apesar da amostra final ter sido inferior, a distribuição regional das respostas abrange empresas das cinco regiões brasileiras, com destaque para o Sudeste, Sul e Norte, o que assegura diversidade e validade prática dos achados.

3.3. Procedimentos de análise dos dados

Os dados coletados foram organizados e analisados com o auxílio do software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), versão 28.0. Foram utilizadas as seguintes técnicas estatísticas:

- Análise descritiva (frequência, média, desvio padrão), para caracterização da amostra e das variáveis de interesse;
- Teste de correlação de Spearman, para verificar relações entre variáveis categóricas e ordinais;

Régressão linear múltipla, para identificar fatores com maior capacidade explicativa sobre os impactos percebidos de atrasos e custos extras;

Análise Fatorial Exploratória (AFE), com rotação Varimax, para agrupar as causas em fatores latentes.

A consistência interna dos fatores extraídos foi verificada por meio do alfa de Cronbach, sendo considerados aceitáveis valores superiores a 0,70 (HAIR *et al.*, 2022). A adequação da matriz foi avaliada pelo índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), com mínimo aceitável de 0,6, e pelo teste de esfericidade de Bartlett, com significância inferior a 0,05. A próxima seção apresenta os principais resultados empíricos da pesquisa, seguidos da discussão teórica à luz da literatura atualizada.

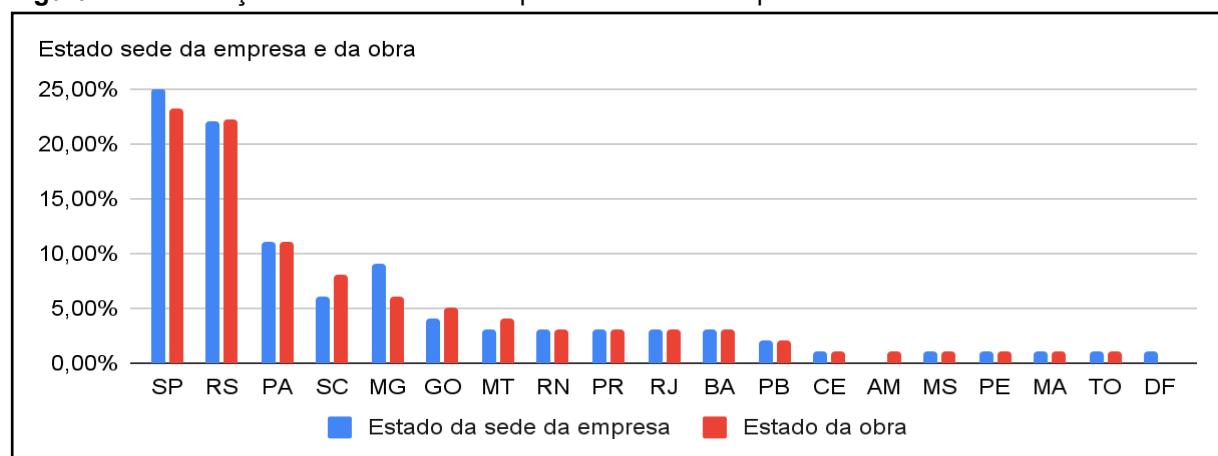
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa *survey* foi desenvolvida a partir de 55 questões distribuídas em 4 seções; a primeira dela continha questões relativas às características das empresas participantes do estudo; a segunda, relativas às características da obra executada; e a terceira, relativa às decisões e ferramentas empregadas no contexto dos processos de trabalho da obra. Por fim, a quarta seção do estudo apresenta as questões relativas ao perfil dos respondentes, bem como suas percepções acerca das principais causas de atrasos e custos extras nas obras de construção civil.

4.1 Características da empresa e da obra

A pesquisa visou medir o desempenho das obras de construção civil no Brasil em termos de tempo e custos. Foi analisada a localização das empresas e das obras para entender o impacto da localização nas variáveis da pesquisa. Assim, na Figura 1, a seguir, apresenta-se os resultados do estado sede da empresa e da obra realizada.

Figura 1 - Localização: estado sede da empresa e estado em que foi executada a obra



Fonte: Autores (2024).

Constatou-se que a maioria das empresas e obras está nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Pará. Sobre associações, 67% das empresas estão ligadas a um órgão, 27% a dois, e 6% a três ou não estão associadas a nenhum. O CREA é o órgão mais frequente (82%), seguido por associações locais (19%) e o CAU (18%).

Há uma correlação negativa entre a associação ao CREA e ao CAU, conforme a legislação brasileira que exige registro em um desses conselhos para atuação (Brasil, 2010; Brasil, 2019b;). Apenas 16% das empresas têm parcerias com universidades ou instituições de ensino, principalmente através de programas de estágio (68,75%). Outras formas incluem parcerias com laboratórios e doações para pesquisa.

A média de idade das empresas no estudo foi de 16,24 anos, superior à média nacional de 8,7 anos, com uma mediana de 12 anos e moda de 5 anos, indicando assimetria positiva. Para classificar as empresas, foram definidos quartis devido à ausência de uma categorização universal.

A maior parte das empresas atua em uma área (83%), principalmente na construção civil (80%), com algumas atuando em construção civil e projetada (8%) ou industrial (6%). As empresas foram classificadas por porte com base no número de funcionários e faturamento. O porte está fortemente correlacionado com a existência de certificações, sendo médias e grandes empresas mais associadas a certificações do que micro e pequenas.

Sobre as obras, a maioria foi iniciada e concluída nos últimos cinco anos, com o prazo da pandemia definido de março de 2020 até a data de encerramento da pesquisa. A maior parte das obras tem um único fim (91%), sendo residenciais a maioria (54%). A pesquisa revelou uma alta concentração de obras residenciais multifamiliares e comerciais, com prédios de média de 13 pavimentos e unidades familiares médias de 126.

A amostra apresentou que 84% das obras foram financiadas pelo setor privado, cobrindo 89,61% dos orçamentos. A metragem das obras mostrou-se predominantemente baixa, com média de 20.031,92 m² e mediana de 750 m², levando à definição de intervalos de classe por quartis.

A análise de correspondência indicou associação entre fins da obra e metragem, com obras residenciais multifamiliares associadas ao maior porte e

residenciais unifamiliares e comerciais ao menor porte.

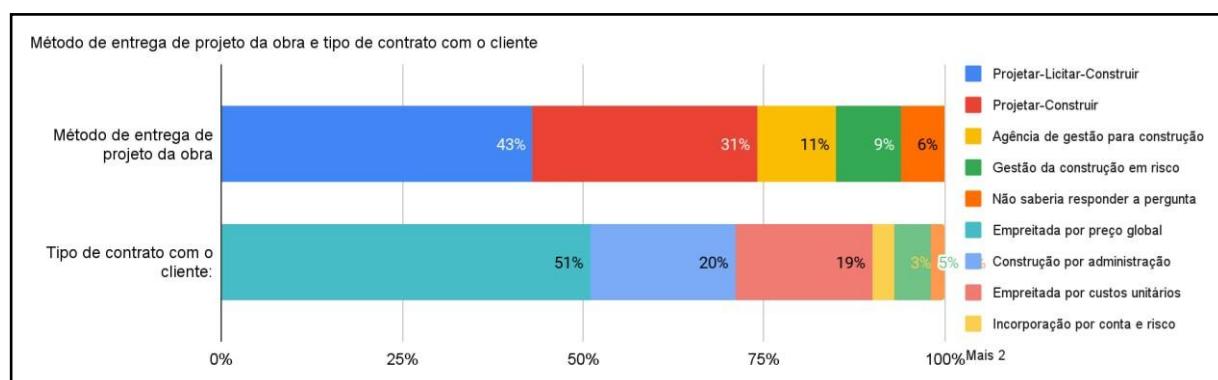
Em relação às certificações, 18% das empresas possuem certificações, com destaque para a ISO 9001 (10%) e a certificação nível A no PBQP-H (6%). O estudo mostrou uma maior proporção de empresas certificadas comparado ao cenário nacional, explicado pelo maior percentual de médias e grandes empresas na amostra.

A análise dos orçamentos e cronogramas revelou estouros médios de custos de 6,52% e de cronograma de 21,26%. As variáveis apresentaram assimetria positiva, e a classificação por quartis foi aplicada. Observou-se associação entre os quartis de orçamento previsto e realizado, e entre o porte da empresa e a certificação com o orçamento previsto.

4.2 Decisões e ferramentas dos processos de trabalho da obra

Para avaliar algumas decisões com grande influência nos processos de trabalho da obra, foram analisadas as respostas às questões sobre o método de entrega de projeto e o tipo de contrato da obra. As respostas são apresentadas abaixo na Figura 2.

Figura 2 - Método de entrega de projeto da obra e tipo de contrato com o cliente



Fonte: Autores (2024).

Atualmente, poucas pesquisas no Brasil abordam o tema do método de entrega de projeto (Lins *et al.*, 2014), o que dificulta a comparação dos resultados obtidos no presente estudo. No entanto, pesquisas internacionais indicam que os métodos Design-Bid-Build (Projetar-Licitar-Construir) e Design-Build (Projetar-Construir) são amplamente utilizados globalmente, alinhando os resultados brasileiros com tendências internacionais (Chakra; Ashi, 2019).

Em relação aos tipos de contratos, apesar da existência de mais estudos sobre essa temática no Brasil, como os de Biu (2014) e CBIC (2019), não há dados nacionais específicos para comparação com os resultados deste estudo. A análise buscou entender se havia alguma relação entre o método de entrega de projeto e o tipo de contrato das obras analisadas.

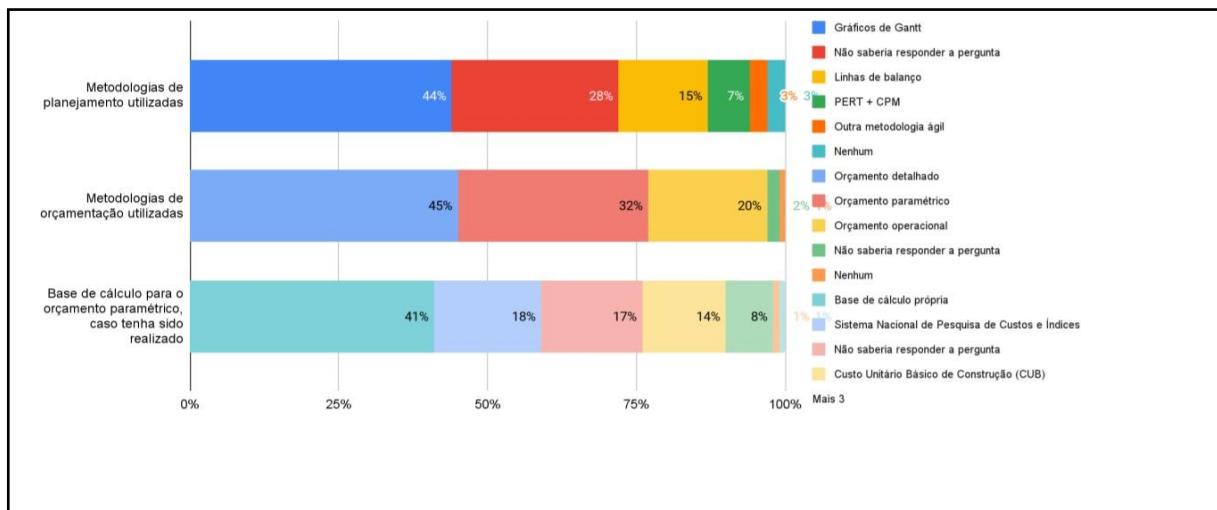
Primeiramente, todas as amostras foram utilizadas, mas, apesar da significância estatística ($p < 0,05$), as informações destacadas eram relativas a casos em que os respondentes não souberam responder ou a outliers. Optou-se então por remover esses casos para uma análise mais precisa. Após as remoções, a análise de correspondência entre essas variáveis resultou em um valor $p = 0,0136$, indicando uma associação significativa.

Observou-se que o contrato de Empreitada por Custos Unitários (ECU) está associado aos métodos de Gestão da Construção em Risco (AR) e Projetar-Licitar-Construir (DBB). Já o contrato de Empreitada por Preço Geral (EPG) associa-se aos métodos Projetar-Licitar-Construir (DBB) e Projetar-Construir (DB), enquanto o contrato de Construção por Administração se relaciona com os métodos Projetar-Construir (DB) e Agência de Gestão para Construção (AG).

Além disso, foi investigada a relação entre o método de entrega de projeto escolhido e outras variáveis, como os fins da obra. A análise de correspondência revelou uma associação significativa ($p = 0,0215$) após a remoção de outliers e casos sem resposta. Os métodos Projetar-Construir (DB) e Gestão da Construção em Risco (AR) mostraram maior proximidade com obras residenciais multifamiliares, residenciais multifamiliares e comerciais, e industriais leves.

As obras residenciais unifamiliares e comerciais associaram-se aos métodos de Agência de Gestão para Construção (AG) e Projetar-Licitar-Construir (DBB), enquanto as obras institucionais se associaram ao DBB. Nas questões seguintes, investigou-se a metodologia de planejamento e orçamentação, além da base de cálculo para o orçamento paramétrico (Figura 3).

Figura 3 - Metodologias de planejamento e orçamentação utilizadas, e base de cálculo para orçamento paramétrico empregada



Fonte: Autores (2024).

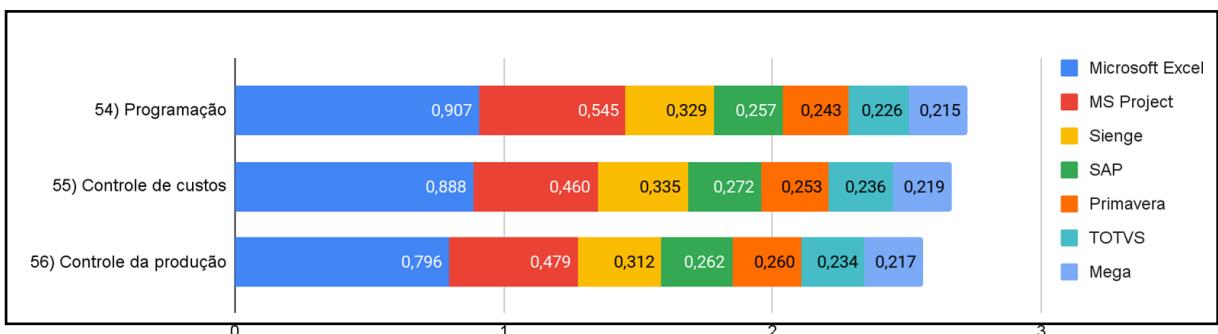
Observou-se que 28% dos participantes não souberam responder sobre a metodologia de planejamento empregada, sendo o maior percentual de respostas incertas entre as questões sobre decisões organizacionais. A análise de correspondência entre variáveis como estouros de orçamento e cronograma e decisões organizacionais mostrou associações significativas. As obras planejadas com a metodologia da linha de balanço (LOB) associaram-se ao primeiro quartil de redução de custos, enquanto outras metodologias ágeis se associaram ao segundo quartil de estouros de orçamento, gráficos de Gantt ao terceiro quartil, e gráficos PERT/CPM ao quarto quartil.

Adicionalmente, a análise entre metodologias de orçamento e estouros de orçamento revelou que obras com redução de custos estão associadas a orçamentos detalhados, enquanto os orçamentos operacionais se associam ao último quartil de estouros de orçamento, diferindo das expectativas da literatura. Uma possível explicação para o baixo desempenho do orçamento operacional nas obras analisadas é a complexidade e o tempo necessário para sua aplicação, além da necessidade de mudança na estrutura de custos.

Por fim, foi avaliado o estágio de adoção do BIM pelas empresas, com 36% delas confirmado a adoção dessa metodologia, um percentual similar ao encontrado em estudos anteriores. Apesar disso, o BIM não apresentou muitas relações com as demais variáveis do estudo. A análise do grau de utilização de softwares para programação, controle de custos e produção da obra indicou que o Microsoft Excel é

o software mais utilizado, seguido por MS Project e outros. Os resultados são apresentados na Figura 4.

Figura 4 - Grau de utilização de softwares na programação, controle de custos e de produção da obra



Fonte: Autores (2024).

Além disso, 62% das empresas adotam pelo menos uma ferramenta para aumento de eficiência, com 38% das empresas não adotando nenhuma ferramenta das indicadas. Entre as mais adotadas estão a gestão à vista, o 5s, e o Kaizen.

4.3 Percepção sobre as causas de atrasos e custos extras

As perguntas da terceira seção da survey tinham o objetivo de identificar o perfil dos respondentes. A análise dos dados revelou que a maioria dos participantes ocupa o cargo de sócio administrador (57%), possui pós-graduação (53%), tem formação em engenharia civil (55%) e tem um tempo médio de atuação no mercado de 18,37 anos, com uma mediana de 15 anos e uma moda de 10 anos. Isso indica uma distribuição assimétrica para a direita, com a moda sendo menor que a mediana e a mediana sendo menor que a média.

A pesquisa também investigou a percepção dos respondentes sobre as principais causas de atrasos e custos extras em projetos. As causas mais frequentemente apontadas como responsáveis por atrasos incluem a baixa produtividade da mão de obra, o atraso na entrega de materiais, o aumento do preço dos materiais e fornecedores que não honram com o acordado ou a falta de materiais no mercado. Esses fatores são igualmente relevantes para os custos extras, com pequenas variações na ordem de importância.

Quando se analisam as dez principais causas de atrasos e custos extras, observam-se algumas similaridades significativas. Por exemplo, problemas como critérios inadequados de seleção de fornecedores, mudanças no design ou projeto, ordens de mudança, e erros e omissões no design afetam tanto o tempo quanto os custos. No entanto, há diferenças perceptíveis, como a maior importância relativa das estimativas de custos iniciais imprecisas, instabilidade econômica e documentos de licitação prematuros como causas de custos extras. Por outro lado, causas como planejamento inicial ineficiente, demora no processo de tomada de decisão, falhas de coordenação entre as partes envolvidas e dificuldades financeiras dos clientes se destacam mais como fatores de atrasos.

A pandemia da COVID-19 também emergiu como um fator relevante de custos extras, sendo mencionada por parte dos respondentes como causa significativa de aumento de despesas, especialmente pela ruptura das cadeias de suprimentos, escassez de mão de obra e instabilidade econômica.

Esses efeitos foram observados em diversas obras iniciadas e concluídas nos últimos cinco anos — período que abrange o auge da pandemia. Resultados semelhantes foram encontrados por Kisi e Sulbaran (2022), que identificaram atrasos entre 6 e 35 dias em projetos de construção nos EUA e aumentos de custos entre 4% e 9% devido à pandemia, com destaque para os impactos sobre divisões de materiais metálicos e especiais. Tais achados reforçam que a pandemia agravou problemas logísticos e contratuais já presentes no setor, aumentando a complexidade da gestão de projetos no período.

Além disso, foi feita uma comparação dos resultados da pesquisa atual com os achados de outras pesquisas nacionais e com uma Revisão Sistemática da Literatura previamente realizada pela primeira autora deste estudo (COSTA, 2022), a qual embasou a construção do instrumento de pesquisa utilizado neste estudo. Essa comparação mostrou que, embora haja algumas variações nas posições dos fatores, as principais causas de atrasos e custos extras são consistentes com a literatura existente. Por exemplo, as dificuldades financeiras enfrentadas por empreiteiros e clientes, mudanças no escopo do projeto e problemas de planejamento são questões recorrentes tanto na literatura quanto nos resultados da pesquisa atual.

Em termos regionais, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os rankings das causas de atrasos e custos extras, sugerindo que esses problemas são percebidos de maneira similar em diferentes contextos.

A partir das análises realizadas, buscou-se entender o grau de concordância entre as percepções de diferentes grupos de respondentes sobre as causas de atrasos e custos extras. Utilizando o coeficiente de correlação de Spearman, observou-se que os grupos com menos de cinco participantes foram excluídos para garantir a significância das análises. Os resultados revelam que as percepções sobre as causas de custos extras tendem a apresentar correlações mais fortes e numerosas em comparação às causas de atrasos. Isso pode ser atribuído à natureza mais objetiva e concreta das causas de custos extras, como o aumento de preços e atrasos na entrega de materiais, em oposição às causas de atrasos, que podem ser mais subjetivas.

Os menores níveis de concordância quanto às causas de atrasos foram encontrados entre respondentes com diferentes formações e graus de escolaridade, seguidos por aqueles com diferentes cargos e experiências. Em contrapartida, as menores concordâncias sobre as causas de custos extras foram observadas principalmente entre respondentes com diferentes graus de escolaridade, seguidos por aqueles com diferentes formações.

Os maiores graus de concordância sobre atrasos foram observados entre sócios administradores e presidentes, além de respondentes com ensino superior e pós-graduação. Em relação aos custos extras, as maiores concordâncias foram registradas entre sócios administradores e presidentes, respondentes com maior experiência, e aqueles com níveis avançados de escolaridade.

Para explorar mais a fundo essas percepções, foi realizada uma análise fatorial exploratória, utilizando a Análise de Componentes Principais (ACP). Essa técnica permitiu a identificação de novos fatores e variáveis latentes, reduzindo o número de variáveis originais. A análise revelou quatro fatores principais: "Problemas na fase de contratação da obra", "Problemas na contratação de fornecedores", "Problemas na gestão de suprimentos", e "Problemas de planejamento". Esses fatores explicam a variância total observada nas causas de atrasos, destacando a importância das decisões tomadas nas fases iniciais e durante a execução dos projetos de construção civil.

Nas análises similares realizadas por Yap *et al.*, (2019) e Carvalho *et al.*, (2021), foram selecionadas as variáveis cujas cargas fatorais superavam 0,50. No entanto, no presente estudo, optou-se por elevar esse valor a 0,58, visando aumentar a qualidade das análises.

O primeiro fator identificado, que explica 52,97% da variância total, pode ser definido como “Problemas na fase de contratação da obra”. As variáveis reunidas nesse fator estão relacionadas principalmente às decisões sobre escopo, financiamento, design, e planejamento prévios ao início da execução da obra. As mudanças no design e as ordens de mudança no escopo, embora estejam nas posições inferiores no ranking das causas de atrasos, possuem as maiores cargas fatoriais neste fator, representando uma significativa parcela dos atrasos, conforme os dados da Revisão Sistemática da Literatura (RSL).

O segundo fator, que explica 6,37% da variância total, é definido como “Problemas na contratação de fornecedores”, pois reúne variáveis relativas à baixa produtividade do trabalho e à inadequação na escolha e no desempenho dos fornecedores. Já o terceiro fator, que explica 5,05% da variância total, caracteriza-se como “Problemas na gestão de suprimentos”, abordando questões como o aumento de preços e atrasos na entrega de materiais. A importância das contratações de mão de obra e materiais no setor da construção civil é evidenciada pela explicação conjunta de 11,42% da variância total por esses dois fatores.

Por fim, o quarto fator, responsável por 4,42% da variância total, é denominado “Problemas de planejamento”, agrupando variáveis relacionadas a falhas na elaboração de quantitativos de materiais e na programação e controle da obra. Essas variáveis estão intimamente ligadas, uma vez que um planejamento adequado das atividades e do dimensionamento das equipes depende da correta elaboração dos quantitativos de materiais.

Ao analisar as causas de custos extras, observa-se que o primeiro fator, que explica 54,06% da variância total, é similar ao primeiro fator da análise de atrasos, sendo também definido como “Problemas na fase de contratação da obra”. No entanto, diferenciam-se as causas relacionadas às estimativas iniciais de custos imprecisas, discrepâncias nos contratos e falhas nos quantitativos de materiais, que são mais relevantes na análise de custos.

O segundo fator, explicando 6,43% da variância total, é semelhante ao terceiro fator da análise de atrasos, mas inclui variáveis adicionais, como instabilidade econômica e pandemia da COVID-19, que impactaram diretamente os aumentos de custos e atrasos na entrega de materiais.

Simulações computacionais reforçam esse impacto, como demonstrado por Araya (2020), que utilizou modelagem baseada em agentes para analisar a disseminação da COVID-19 entre trabalhadores da construção civil. O estudo indicou que a força de trabalho em projetos pode ser reduzida entre 30% e 90%, a depender do grau de exposição das atividades ao contágio, o que impõe desafios significativos ao planejamento e à continuidade das obras. A necessidade de afastamento de trabalhadores doentes, somada à reconfiguração das atividades para reduzir o risco de infecção, contribui para a perda de produtividade e o aumento de custos, corroborando os relatos de profissionais do setor na pesquisa atual.

O terceiro fator, responsável por 4,80% da variância total, combina variáveis relacionadas a problemas com fornecedores, planejamento e gestão da obra, e desafios externos, como clima e dificuldades governamentais. Por essa razão, é denominado “Problemas de gerenciamento de obra”, refletindo as dificuldades de gerenciar múltiplos problemas durante a execução da obra.

Essas análises indicam que tanto os problemas na fase de contratação quanto na gestão de suprimentos influenciam de maneira semelhante a percepção sobre atrasos e custos extras, com diferenças específicas entre as duas questões. As dissonâncias observadas entre o planejamento e o gerenciamento, destacadas por Koskela e Howell (2002), são resultados de uma abordagem tradicional de gerenciamento na construção civil, onde o gerenciamento se baseia na emissão centralizada de planos, sem considerar o status real da produção.

Para contornar essa problemática, Koskela e Howell (2002) sugerem a adoção de uma abordagem descentralizada de planejamento, onde este é integrado à execução, proposta que é reforçada pela metodologia enxuta Last Planner System, que hierarquiza o processo de planejamento em diferentes horizontes para mitigar incertezas e variabilidades nos projetos de construção civil (Isatto *et al.*, 2000).

5 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como problemática central os atrasos e custos extras nas obras de construção civil brasileiras, que impactam significativamente a produtividade deste setor. A pesquisa *survey* realizada como parte deste estudo revelou insights importantes sobre as principais causas desses problemas em diferentes regiões do Brasil.

Os principais resultados da *survey* indicam que as causas mais comuns de atrasos e custos extras são consistentemente relacionadas a questões como baixa produtividade da mão de obra, atraso na entrega de materiais, aumento dos preços dos materiais e fornecedores que não cumprem com o acordado ou falta de materiais no mercado. Essas causas se destacam em ambas as categorias de atraso e custos extras, embora variem em posição relativa.

Entre as diferenças observadas, os custos extras têm maior impacto devido a estimativas de custos iniciais imprecisas, instabilidade econômica e documentos de licitação prematuros. Já os atrasos estão mais associados ao planejamento inicial deficiente, demora na tomada de decisões, falhas na coordenação entre as partes envolvidas e dificuldades financeiras por parte dos clientes.

A análise revelou que, apesar de algumas variações regionais, não houve diferenças estatísticas significativas entre os rankings das causas de atrasos e custos extras em diferentes regiões do país. As principais causas de atraso e custo extra mostraram uma influência consistente em todo o território nacional.

Além disso, a pesquisa identificou uma correlação entre a metodologia de planejamento e orçamento adotadas e o desempenho das obras em termos de custos e tempo. Obras planejadas com a metodologia de linha de balanço apresentaram uma redução significativa nos custos, enquanto metodologias como gráficos de Gantt e PERT/CPM foram associadas a maiores estouros de orçamento.

Por fim, a *survey* revelou a importância de uma abordagem mais detalhada e cuidadosa nos processos de planejamento e orçamento, com ênfase na escolha adequada das metodologias e na gestão eficaz dos recursos. Estes insights são essenciais para melhorar o desempenho e reduzir problemas de atrasos e custos extras nas obras de construção civil no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ABDUL-RAHMAN, H. et al. Delay mitigation in the Malaysian construction industry. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 132, n. 2, p. 125-133, 2006. Disponível em: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2006\)132:2\(125\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2006)132:2(125)). Acesso em: 16 maio 2025.
- AFZAL, F. et al. A review of artificial intelligence-based risk assessment methods for capturing complexity-risk interdependencies. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 14, n. 2, p. 300-328, 2019.
- AGYEKUM, K.; OKYERE, S. A.; GYASI, E. A. Post-COVID-19 recovery strategies in the construction industry: a review. **Journal of Engineering, Design and Technology**, v. 21, n. 1, p. 162–180, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JEDT-07-2022-0345>. Acesso em: 16 maio 2025.
- AIBINU, A. A.; JAGBORO, G. O. The effects of construction delays on project delivery in Nigerian construction industry. **International Journal of Project Management**, v. 20, n. 8, p. 593-599, 2002.
- AIGBAVBOA, C. O.; THWALA, W. D.; MUKUKA, M. J. Construction project delays in Lusaka, Zambia: Causes and effects. **Journal of Economics and Behavioral Studies**, v. 6, n. 11, p. 848-857, 2014.
- ALADE, T. T.; OLADOKUN, M. G.; OLOKOTO, S. A. Economic contribution of the construction sector to national output in emerging economies. **Journal of Construction in Developing Countries**, v. 27, n. 1, p. 23–41, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.21315/jcdc2022.27.1.2>. Acesso em: 16 maio 2025.
- ALALOUL, W. S. et al. Investigando o impacto da inflação nos salários do trabalho na Indústria da Construção da Malásia. **Ain Shams Engineering Journal**, 2021.
- ALRESHIDI, E.; AHMED, A.; ALSULAMI, B. Impact of digital transformation on productivity in the construction industry. **Built Environment Project and Asset Management**, v. 13, n. 3, p. 446–463, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/BEPAM-08-2022-0091>. Acesso em: 16 maio 2025.
- AMIR, M.; MEHDI, T.; YAHYA, K. Factors influencing safety performance on construction projects: A review. **Safety Science**, v. 109, p. 382-397, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.06.017>. Acesso em: 16 maio 2025.
- ANTWI-AFARI, M. F. et al. Key barriers to productivity in the construction industry: a stakeholder-based analysis. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 30, n. 2, p. 469–489, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/ECAM-04-2022-0416>. Acesso em: 16 maio 2025.

ARAYA, Felipe. Modeling the spread of COVID-19 on construction workers: an agent-based approach. **Safety Science**, v. 133, p. 105022, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105022>. Acesso em: 16 maio 2025.

BIU, D. S. **Os contratos de construção civil e a responsabilidade civil do construtor, do empreiteiro e do incorporador**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

BORGES, A. L. et al. Diagnóstico de produtividade em projetos de construção no Brasil: uma análise exploratória. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 23, n. 1, p. 45–60, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.20397/2177-6652/2023.v23n1.1434>. Acesso em: 16 maio 2025.

BRAIMAH, N. **An investigation into the use of construction delay and disruption analysis methodologies**. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia) – University of Wolverhampton, Wolverhampton, Reino Unido, 2008.

BRASIL. Lei nº 12.378, de 31 de dezembro de 2010. Regulamenta o exercício da Arquitetura e Urbanismo; cria o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil - CAU/BR e os Conselhos de Arquitetura e Urbanismo dos Estados e do Distrito Federal - CAUs; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 dez. 2010.

BRASIL. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 nov. 2011.

BRASIL. Resolução nº 1.121, de 13 de dezembro de 2019. Dispõe sobre o registro de pessoas jurídicas nos Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 dez. 2019.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Contratos de empreitada na construção**. Brasília: CBIC, 2019.

CAMPO, B.; OFORI, G. Construção e Desenvolvimento Econômico: Um Estudo de Caso. **Plano do Terceiro Mundo**, v. 10, p. 41, 1988.

CARVALHO, A. B. et al. Study on the factors of delay in construction works. **Ambiente Construído**, v. 21, n. 3, p. 27-46, 2021.

CHABOTA, K.; MUNDIA, M.; KANYUKA, M. Cost escalation and schedule delays in road construction projects in Zambia. **International Journal of Project Management**, v. 27, n. 4, p. 522-531, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.07.003>. Acesso em: 16 maio 2025.

CHAKRA, H. A.; ASHI, A. Comparative analysis of design/build and design/bid/build project delivery systems in Lebanon. **Journal of Industrial Engineering International**, v. 15, n. 1, p. 147-152, 2019.

CHAPHALKAR, N.; IYER, K. C. Factors influencing decisions on delay claims in construction contracts for the Indian scenario. **Australasian Journal of Construction Economics and Building**, v. 14, n. 1, p. 32-44, 2014.

CHARLES, T. A. et al. Analysing delay causes and effects in Ghanaian state housing construction projects. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 8, n. 1, p. 198-214, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/IJMPB-04-2014-0035>. Acesso em: 16 maio 2025.

CHONG, H. Y. et al. Construction productivity: Trends and drivers of improvement. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 149, n. 2, 04022102, 2022. Disponível em: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002233](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002233). Acesso em: 16 maio 2025.

COSTA, Luiza Sangoi Dias da. **Mensuração do desempenho de obras da construção civil quanto aos critérios de tempo e custos**. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2022.

COSTA, M. T. et al. Fatores críticos para atrasos em obras públicas brasileiras: uma análise regional. **Revista Produção Online**, v. 22, n. 2, p. 320–340, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v22i2.4162>. Acesso em: 16 maio 2025.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches**. London: Sage Publications, 2023.

DURDYEV, S. Review of construction journals on causes of project cost overruns. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 28, n. 4, p. 1241-1260, 2021.

DURDYEV, S.; HOSSEINI, M. R. Causes of delays on construction projects: A comprehensive list. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 13, n. 1, p. 20-46, 2020.

DURDYYEV, S.; ISMAIL, S. Impact of construction delays and cost overruns on project delivery: A review of contemporary research. **Sustainability**, v. 14, n. 2, p. 908, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su14020908>. Acesso em: 16 maio 2025.

EDIRISINGHE, R.; LONDON, K. Understanding global supply chain resilience in construction. **International Journal of Construction Management**, v. 23, n. 1, p. 58–69, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15623599.2022.2035889>. Acesso em: 16 maio 2025.

ENSHASSI, A.; KOCHENDOERFER, B.; ABED, K. Trends in productivity improvement in construction projects in Palestine. **Revista Ingeniería de Construcción**, v. 28, n. 2, p. 173-206, 2013.

FAMIYE, S. et al. Major causes of construction time and cost overruns: A case of selected educational sector projects in Ghana. **Journal of Engineering, Design and Technology**, v. 15, n. 2, p. 181-198, 2017.

FAMIYEH, S. et al. Major causes of construction time and cost overruns: a comparative study. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 66, n. 4, p. 558–582, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJPPM-12-2014-0190>. Acesso em: 16 maio 2025.

FASHINA, A. A. et al. Exploring the significant factors that influence delays in construction projects in Hargeisa. **Heliyon**, v. 7, n. 4, e06891, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021009294>. Acesso em: 27 nov. 2023.

FONTELLES, M. J. et al. **Manual de normalização e estrutura de trabalhos acadêmicos**. 1. ed. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/390146953_Manual_de_normizacao_e_estrutura_de_trabalhos_academicos. Acesso em: 17 maio 2025.

FRANK, D. K.; ADWOA, B. Delays in building construction projects in Ghana. **Australasian Journal of Construction Economics and Building**, v. 10, n. 1/2, p. 103-116, 2010.

FREITAS, H.; JANISSEK-MUNIZ, R.; MOSCAROLA, J. A. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores subjetivos. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 65–77, out./dez. 2000.

FREITAS, H. et al. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 105-122, jul./set. 2000. Disponível em: http://www.clam.org.br/bibliotecadigital/uploads/publicacoes/1138_1861_freitashenriquerausp.pdf. Acesso em: 17 maio 2025.

GEADAH, A. N. K. **Financiamento de investimento em construção em países em desenvolvimento através dos mercados de capitais**. 2003. Tese (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Instituto de Tecnologia de Massachusetts, Cambridge, 2003.

GEORGE, A.-M.; ANDREW, D. K. The professionals' perspective on the causes of project delay in the construction industry. **Engineering, Construction and Architectural Management**, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/ECAM-03-2016-0085>. Acesso em: 16 maio 2025.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

HAIR, J. F. et al. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

HAMED, S. et al. Studying the reasons for delay and cost overrun in construction projects: The case of Iran. **Journal of Construction in Developing Countries**, v. 21, n. 1, p. 51-84, 2016.

HILLEBRANDT, P. M. **Teoria Econômica e Indústria da Construção**. Berlin: Springer, 1985.

HONRAO, Y.; DESAI, D. B. Study of delay in execution of infrastructure projects. **International Journal of Scientific and Research Publications**, v. 5, n. 6, p. 1-8, 2015.

HOSSAIN, M. U. et al. Managing time and cost overruns in construction projects: Recent approaches and future directions. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 149, n. 5, 04023025, 2023. Disponível em: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002473](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002473). Acesso em: 16 maio 2025.

HOSSEIN, D. et al. A cartography of delay risks in the Australian construction industry: Impact, correlations and timing. **Engineering, Construction and Architectural Management**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/ECAM-04-2020-0230>. Acesso em: 16 maio 2025.

HOSSEINI, M. R. et al. A comprehensive framework for improving construction performance using lean, digital and human-centered design approaches. **Automation in Construction**, v. 144, p. 104600, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104600>. Acesso em: 16 maio 2025.

ISATTO, E. L. et al. **Lean construction: Diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na Construção Civil**. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2000.

JACKSON, B. J. **Construction Management JumpStart: The Best First Step Toward a Career in Construction Management**. Indianapolis: Wiley Publishing Inc., 2002.

JACKSON, S. Cost overruns and delays in infrastructure projects: A study of causes and impacts. **Construction Management and Economics**, v. 28, n. 5, p. 509–521, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01446191003722430>. Acesso em: 16 maio 2025.

JAWAD, A. A. Causes of delay in Saudi public construction projects. **Alexandria Engineering Journal**, v. 58, n. 3, p. 801-808, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.07.002>. Acesso em: 16 maio 2025.

JEFFREY, B. H. Y. et al. Revisiting critical delay factors for construction: Analysing projects in Malaysia. **Alexandria Engineering Journal**, [s. d.]. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2020.11.021>. Acesso em: 16 maio 2025.

KIKWASI, G. J. Causes and effects of delays and disruptions in construction projects in Tanzania. **Australasian Journal of Construction Economics and Building**, v. 1, n. 2, p. 52-59, 2012.

KIM, D. Y.; CHI, S. Causes of schedule delays in building construction projects in Vanuatu. **Journal of Korea Institute of Building Construction**, v. 15, n. 6, p. 641-648, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5345/JKIBC.2015.15.6.641>. Acesso em: 16 maio 2025.

KISI, Krishna P.; SULBARAN, Tulio. Impactos nos custos e cronogramas de construção devido à COVID-19. **Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction**, v. 14, n. 4, 2022. Disponível em: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LA.1943-4170.0000565](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LA.1943-4170.0000565). Acesso em: 16 maio 2025.

KOSKELA, L.; HOWELL, G. The underlying theory of project management is obsolete. In: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE RESEARCH CONFERENCE, 2002, Seattle. **Proceedings** [...]. Seattle: Project Management Institute, 2002. p. 1-11.

LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Is construction productivity really declining? **Construction Management and Economics**, v. 5, n. 3, p. 247-263, 1987.

LINS, D. et al. Caracterização e análise dos métodos de entrega de projeto. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2014, Maceió. **Anais** [...]. Maceió: ENTAC, 2014.

LOPES-NASCIMENTO, J.; ATTALLA, B. V.; LIMA, G. Â. de. Glossário em perspectiva: um estudo intermediário sobre as concepções e características no domínio da Biblioteconomia e Ciência da Informação Brasileira (BCI). **Ciência da Informação Express**, v. 5, p. 1–28, 2024. Disponível em: <https://cienciadainformacaoexpress.ufla.br/index.php/revista/article/view/112>. Acesso em: 17 maio 2025.

MAC-BARANGO, D.; NWOGU, P. C. Ranking of variables influencing construction project. *World Journal of Finance and Investment Research*, [S. I.], v. 6, n. 1, p. 49–61, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.56201/wjfir.v6.no1.2022.pg49.61>. Acesso em: 16 maio 2025.

MELO, M. R. S. et al. Análise do impacto da pandemia de COVID-19 em obras públicas no Brasil. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v. 7, n. 1, p. 54–67, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.25286/repa.v7i1.2403>. Acesso em: 16 maio 2025.

MIGUEL, P. A. C. (org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MOHAMED, M. M.; TAREK, I. E.-R. Analyzing delay causes in Egyptian construction projects. **Journal of Advanced Research**, v. 5, n. 1, p. 49-55, 2014.

MUIANGA, E. A. D.; GRANJA, A. D.; RUIZ, J. de A. Desvios de custos e prazos em empreendimentos da construção civil: Categorização e fatores de influência. **Ambiente Construído**, v. 15, n. 1, p. 79-97, 2015.

NASSIF, A.; SANTOS, L. O.; PEREIRA, R. O. Produtividade e potencial de emprego no Brasil: as prioridades estratégicas das políticas públicas. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v.14, n. 29, p. 157-175, jun. 2008.

OKOYE, P. U.; OTALI, J. U.; NWANKWO, M. Impact of the construction sector on national development in Africa. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 40, n. 4, p. 631–648, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJBPA-01-2022-0003>. Acesso em: 16 maio 2025.

PICKAVANCE, K. **Delay and disruption in construction contracts**. 3. ed. London: LLP Reference Publishing, 2005.

PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. L. Survey research methodology in management information systems: an assessment. **Journal of Management Information Systems**, v. 10, n. 2, p. 75–105, 1993.

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua. **Microdados e estatísticas do setor da construção civil**. Brasília: IBGE, 2024. Disponível

em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html>. Acesso em: 17 maio 2025.

PURUSHOTHAMAN, M. B.; SAN PEDRO, L. N. R.; GHAFFARIANHOSEINI, A. Construction projects: interactions of the causes of delays. **Smart and Sustainable Built Environment**, 2024. Disponível
em: <https://doi.org/10.1108/SASBE-11-2023-0334>. Acesso em: 16 maio 2025.

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais. **Dados estatísticos consolidados da RAIS 2023**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/rais>. Acesso em: 17 maio 2025.

RAMANATHAN, C.; NARAYANAN, S. P.; IDRUS, A. B. Construction delays causing risks on time and cost – A critical review. **Australasian Journal of Construction Economics and Building**, v. 12, n. 1, p. 37-57, 2012.

RANI, N. M. A. et al. Delay factors and mitigation strategies in Malaysian construction projects. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 41, n. 1, p. 65–83, 2022. Disponível
em: <https://doi.org/10.1108/IJBPA-12-2021-0167>. Acesso em: 16 maio 2025.

SAI, C. B.; ASADI, S. S. An experimental study for evaluation of time and cost driven factors analysis of a commercial complex. **International Journal of Civil Engineering and Technology**, v. 8, n. 5, p. 139–146, 2017.

SAI, M.; ASADI, S. Delay factors in large-scale construction projects in developing countries. **Journal of Construction Engineering and Project Management**, v. 7, n. 2, p. 1–9, 2017. Disponível
em: <https://doi.org/10.6106/JCEPM.2017.7.2.001>. Acesso em: 16 maio 2025.

SANKAR, S. D. et al. Increase in cost and delays in construction. **International Journal of Research Publication and Reviews**, v. 3, n. 5, p. 3457–3464, 2022. Disponível
em: <https://doi.org/10.55248/gengpi.2022.3.5.29>. Acesso em: 16 maio 2025.

SANNI-ANIBIRE, Muizz O.; ZIN, Rosli Mohamad; OLATUNJI, Sunday Olusanya. Causes of delay in the global construction industry: a meta-analytical review. **International Journal of Construction Management**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15623599.2020.1716132>. Acesso em: 17 maio 2025.

SEPASGOZAR, S. M. E. et al. A critical review of delay factors in construction projects. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 25, n. 2, p. 123–139, 2019. Disponível
em: <https://doi.org/10.3846/jcem.2019.7617>. Acesso em: 16 maio 2025.

SHRESTHA, P. P. et al. Quantifying cost overruns and schedule delays in construction projects. **Engineering Management Journal**, v. 34, n. 1, p. 23–35, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10429247.2021.1925975>. Acesso em: 16 maio 2025.

SILVA, F. C. et al. Diagnóstico das causas de atrasos em projetos habitacionais de interesse social. **Revista de Engenharia Civil IMED**, v. 9, n. 1, p. 10–25, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.18256/2359-0092.2022.v9i1.5181>. Acesso em: 16 maio 2025.

TABACHNICK, B. G.; FIDELL, L. S. **Using multivariate statistics**. 7. ed. Boston: Pearson, 2019.

TAM, V. W. Y. et al. Construction delay analysis methods: current practices and future directions. **Buildings**, v. 12, n. 3, p. 402, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/buildings12030402>. Acesso em: 16 maio 2025.

TANKO, B. L.; ABDULLAH, F.; RAMLY, Z. M. Stakeholders Assessment of Constraints to Project Delivery in the Nigerian Construction Industry. **International Journal of Built Environment and Sustainability**, v. 4, n. 1, p. 56-62, jan. 2017.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **2020 Global status report for buildings and construction: towards a zero-emissions, efficient and resilient buildings and construction sector**. Nairobi, 2020.

UNITED NATIONS. **Monthly bulletin of statistics**: ed. 1204, v. 75, n. 10, out. 2021.

VELLOSO, R. et al. Produtividade do trabalho no Brasil: evolução recente e desafios. **Revista Brasileira de Economia**, v. 74, n. 3, p. 254–277, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/0034-7140.20200013>. Acesso em: 16 maio 2025.

VELOSO, F.; MATOS, S.; PERUCHETTI, P. Baixo crescimento da produtividade do trabalho no Brasil: uma análise dos resultados setoriais desde meados da década de 90. **Instituto Brasileiro de Economia**, 2020.

WANG, Y.; HUANG, Y.; CHEN, Y. Drivers of schedule delays in construction megaprojects: A structural equation modeling approach. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 29, n. 1, p. 1–16, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3846/jcem.2023.17020>. Acesso em: 16 maio 2025.

ZHANG, X. et al. Sustainable development of the construction industry: emerging trends and implications. **Journal of Cleaner Production**, v. 373, p. 133922, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133922>. Acesso em: 16 maio.

Biografia do(s) autor(es):

Luiza Sangoi Dias da Costa

Mestre em Engenharia de Produção. Conta com experiência em gerenciamento de obras e gestão em geral adquirida ao longo da graduação por meio do trabalho em empresas privadas e organizações sem fins lucrativos. Atualmente, dedica-se ao estudo da temática de atrasos e custos extras na construção civil, e investiga como esses problemas podem ser minimizados por meio da melhoria do desempenho organizacional da construção civil.

Lucas Veiga Ávila

Doutor em Administração. Atualmente é professor adjunto na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Seus interesses de pesquisa incluem: desenvolvimento sustentável, inovação, estratégias organizacionais e sustentáveis, empreendedorismo, desempenho organizacional, governança ambiental, social e corporativa (ESG), liderança sustentável e comportamento organizacional.

Julio Cezar Mairesse Siluk

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2007), Mestre em Engenharia de Produção (2001) e Graduado em Administração (1987) pela Universidade Federal de Santa Maria. Atua como Professor Associado da UFSM no Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, pesquisador permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP/UFSM) e coordenador do NIC / UFSM ((Núcleo de Inovação e Competitividade). Atualmente é bolsista de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPq na área de Energia. Atua no Instituto de Redes Inteligentes (INRI), coordenador do Laboratório Multiusuário de Gestão de Negócios de Energia, pesquisador e coordenador de projeto estratégico do INCT-GD. Tem experiência profissional e acadêmica nas áreas de Engenharia de Produção e Administração, atuando principalmente com Gestão de Energia e Estratégica, Inovação e Competitividade, com ênfase em Avaliação de Desempenho Organizacional, Modelagem matemática para Mensuração da Competitividade Organizacional, Ferramentas de Apoio à Tomada de Decisão, Diagnósticos e Balanced Scorecard. Informação de cadastro de pesquisa: ResearcherID: AAQ-1475-2020; index-h SCOPUS = 16; index-h Scholar Google = 20; ResearchGate Score: 996.3. E-mail: jsiluk@ufsm.br - http://nic-ufsm.org

Elda Rodrigues Steinhorst Kraetzig

Professora Substituta de Administração na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, tendo como linha de pesquisa a Inteligência Organizacional. Possui mestrado em Engenharia da Produção e graduação em Administração. As áreas temáticas de seu interesse são: sustentabilidade, mitigação de carbono, moda, têxtil, economia circular e universidades.



Artigo recebido em: 08/10/2024 e aceito para publicação em: 28/05/2025

DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v25i4.5432>