



RELISE

PRINCIPAIS CAUSAS DE CUSTOS EXTRAS E ATRASOS DE OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA¹

*MAIN CAUSES OF EXTRA COSTS AND DELAYS IN CONSTRUCTION
WORK: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Luiza Sangoi Dias da Costa²

Lucas Veiga Ávila³

Julio Cezar Mairesse Siluk⁴

Elda Rodrigues Steinhorst Kraetzig⁵

RESUMO

A construção civil é fundamental para a economia global, porém, enfrenta desafios como a baixa produtividade, resultando em atrasos e custos extras. Este estudo busca analisar o desempenho do setor quanto aos critérios de tempo e custo, utilizando uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) para identificar as principais causas desses problemas. Como resultados, o estudo identificou as principais causas de atrasos e custos extras na construção civil, destacando questões organizacionais, financeiras e contratuais como as mais significativas. Foi proposto um framework para classificação dessas causas, permitindo a análise dos fatores internos e externos. O resultado revelou que as causas de custos extras e atraso nas entregas estão centradas no ambiente interno. Como recomendação para futuros estudos, sugere-se a realização de pesquisas tipo survey e estudos sobre processos organizacionais para uma compreensão mais aprofundada dos desafios enfrentados pela construção civil, visando contornar esses problemas com maior eficácia no futuro.

Palavras-chave: construção civil, atrasos, custos extras.

ABSTRACT

Civil construction is fundamental to the global economy, however, it faces challenges such as low productivity, resulting in delays and extra costs. This

¹ Recebido em 03/07/2024. Aprovado em 30/08/2024. DOI: doi.org/10.5281/zenodo.15848691

² Universidade Federal de Santa Maria. luizasddc@gmail.com

³ Universidade Federal de Santa Maria. [lucas.avila@ufsm.br](mailto:luкас.avila@ufsm.br)

⁴ Universidade Federal de Santa Maria. jsiluk@ufsm.br

⁵ Universidade Federal de Santa Maria. eldarsk@hotmail.com



study seeks to analyze the sector's performance in terms of time and cost criteria, using a Systematic Literature Review (SLR) to identify the main causes of these problems. As a result, the study identified the main causes of delays and extra costs in construction, highlighting organizational, financial and contractual issues as the most significant. A framework was proposed for classifying these causes, allowing the analysis of internal and external factors. The result revealed that the causes of extra costs and delays in deliveries are centered on the internal environment. As a recommendation for future studies, it is suggested to carry out survey research and studies on organizational processes for a more in-depth understanding of the challenges faced by construction, with the aim of overcoming these problems more effectively in the future.

Keywords: construction, delays, extra costs

INTRODUÇÃO

A construção é definida como a atividade econômica voltada à criação, renovação ou reparação de edificações como prédios, estradas, pontes, barragens ou demais melhorias em terrenos (UNITED NATIONS, 2021). Segundo Tanko et al. (2017), a indústria da construção revela-se importante e indispensável para o progresso econômico da maioria dos países no mundo, e o seu grau de desenvolvimento frequentemente descreve também a prosperidade da nação.

No entanto, segundo o Relatório de Status Global para Edifícios e Construção (UNITED NATIONS, 2020), o impacto da pandemia COVID-19 nesta indústria foi bastante severo, com redução de 10 a 25% nas atividades, em comparação a 2019.

Nesse contexto de retomada econômica, uma temática merece destaque: a melhoria da produtividade; segundo Enshassi et al. (2013), os esforços para alcançá-la são essenciais para empresas que desejam permanecer no mercado altamente competitivo de hoje; por meio dela torna-se possível aumentar lucros, reduzir custos e sustentar a vantagem competitiva.

A expansão do setor da construção não foi acompanhada pelo crescimento da sua produtividade, conforme demonstraM os dados do Instituto



RELISE

Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (IBRE/FGV), órgão responsável pela elaboração do Indicador Setorial da Produtividade do Trabalho Anual.

Os dados demonstram que no período de 1995 a 2018, a produtividade da construção civil diminuiu 1% ao ano, e somente no período pós recessão de 2013 a 2018, a construção foi o subsetor da indústria que apresentou o pior desempenho, com queda de 2,9% ao ano (VELOSO et al.2020). Esses dados merecem destaque pela importância da produtividade como indicador não apenas do desempenho do setor, mas também do potencial dele para aporte de investimentos.

Nesse enfoque, Nassif et al. (2008) argumentam que os investimentos públicos devem ser direcionados aos setores que detêm a maior produtividade, devido a possuírem maior capacidade de gerar e difundir tecnologia, fatores que segundo o Banco Mundial explicam as diferenças entre os níveis e ritmos de crescimento de renda *per capita* dos países ao redor do mundo.

Nesse âmbito, dois importantes indicadores sinalizam a baixa produtividade das obras de construção civil: os atrasos e custos extras. Ambos são definidos como excesso além do tempo de conclusão estimado (DURDYEV e HOSSEINI, 2020), bem como a diferença positiva entre o custo final do projeto e o valor pelo qual ele foi contratado (DURDYEV, 2021).

A qualidade, o tempo e os custos configuram os três principais pilares de sustentação do sucesso de qualquer projeto de construção (JACKSON, 2010). Quando não observados, esses pilares tendem a ruir e podem ocasionar danos ao cliente e também custosos processos e disputas judiciais (CHAPHALKAR e IYER, 2014).

Os problemas de atraso e custos extras revelam-se recorrentes em projetos de construção, estimulando a comunidade acadêmica a estudá-los (TANKO et al. 2017). Neste contexto, encontram-se alguns estudos sobre a



RELISE

temática, desde pesquisas quantitativas com objetivo de identificar as principais causas, efeitos e estratégias de mitigação desses problemas (FAMIYEH et al. 2017), revisões de literatura que compilam os resultados dos demais trabalhos (SEPASGOZAR et al. 2019), estudos de casos de obras específicas (SAI e ASADI, 2017), bem como pesquisas qualitativas por meio de entrevistas e grupos de foco com especialistas (ASIEDU, 2017).

No entanto, apesar dos estudos anteriores sobre a temática, essas adversidades persistem, motivando a comunidade acadêmica a verificar as premissas de seus estudos, checar seus métodos e reconsiderar suas indicações. Neste sentido, o objetivo geral deste estudo é identificar as principais causas de atrasos em entregas de obras da construção civil e custos extras.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

A fundamentação teórica para entender a gestão de projetos na construção civil é essencial para compreender a dinâmica e os desafios enfrentados por essa indústria. Inicialmente, é importante definir o que constitui um projeto nesse contexto, como o conjunto de atividades que resultam na solução arquitetônica e engenharia solicitada pelo cliente, envolvendo desde a concepção visual até os detalhes técnicos das instalações (JACKSON, 2010).

Gebrehiwet e Luo (2017) afirmam que o sucesso do projeto de construção depende de sua compleição não só dentro do cronograma e orçamento previstos, como também de acordo com as especificações e com a obtenção da satisfação das partes interessadas.

Nesta mesma linha de raciocínio, Asiedu e Alfen (2016) declaram que o desempenho dos custos e do tempo são os dois critérios mais visíveis e significativos para mensurar a performance de determinado projeto de construção.



RELISE

O sucesso de um projeto na construção civil tradicionalmente é medido por sua conclusão dentro do prazo, do orçamento e com os padrões de qualidade estabelecidos (CHAN e KUMARASWAMY, 2002; FRIMPONG et al. 2003).

À medida que os projetos se tornam mais complexos, competitivos e colaborativos, o cumprimento dos prazos de entrega torna-se ainda mais crucial (KERZNER, 2013). A gestão eficaz dos projetos é reconhecida como uma das principais influências no desempenho global da indústria (AFZAL et al. 2019).

O atraso na construção, definido como a discrepância percentual entre a data de entrega planejada e a real, é frequentemente associado ao custo excedente, que representa a diferença percentual entre o valor original do contrato e o custo real de construção na conclusão do projeto (MERROW, 2011; MUKUKA et al. 2015). Esses problemas estão interligados, já que atrasos inevitavelmente resultam em custos adicionais (RAMANATHAN et al. 2012; AMUSAN et al. 2018; AFZAL et al. 2019).

Além dos critérios tradicionais de sucesso, como prazo e orçamento, a qualidade e a segurança também são consideradas importantes (ASHLEY et al. 1987; SANVIDO et al. 1992).

Apesar da importância desses fatores, estouros de orçamento e atrasos são comuns à construção a nível global, de forma que, de países emergentes a economias já desenvolvidas, compreender e descobrir estratégias para mitigar esses problemas consistem em alguns dos principais desafios dos agentes ligados ao setor (ALINAITWE et al. 2013).

O custo é frequentemente destacado como um aspecto crítico dos projetos de construção (ALJOHANI et al. 2017), e os critérios de tempo, custo e qualidade são frequentemente referidos como o "triângulo de ferro" ou restrições triplas (KLAGEGG et al. 2005).

O planejamento adequado é essencial para evitar consequências adversas, como atrasos na entrega e aumentos de custos (MATTOS, 2019). No



RELISE

entanto, a medição de desempenho na construção civil ainda está defasada em comparação com outras indústrias, e muitos profissionais não compreendem totalmente a importância de indicadores de desempenho (CÂNDIDO et al. 2016).

MÉTODOS DE PESQUISA

A Revisão Sistemática de Literatura (RSL) foi realizada para explorar o estado da arte das pesquisas sobre atrasos e custos extras em obras de construção civil e mapear as principais causas destes problemas, seguindo o protocolo adaptado de Sampaio e Mancini (2007), conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Protocolo da RSL

1. Definir a pergunta científica

2. Identificar as bases de dados, definir palavras-chave e estratégias de busca

3. Estabelecer critérios para seleção dos artigos a partir da busca

4. Conduzir busca nas bases de dados sob a estratégia definida, e aplicar os critérios na seleção dos artigos justificando as exclusões

5. Analisar criticamente e avaliar todos os estudos que permaneceram na revisão

6. Construir um resumo crítico, sintetizando as informações

7. Desenvolver uma conclusão, evidenciando as respostas à pergunta científica

Fonte: Adaptado de Sampaio e Mancini (2007).

As bases de dados utilizadas foram a Scopus e Web of Science, com as palavras-chave "construction, cost*, delay*, overrun*, time" e o operador booleano "and". Incluíram-se artigos de periódicos, revisões, estudos de congressos e publicações early access em inglês, espanhol e português. A busca cobriu publicações de janeiro de 2010 a dezembro de 2020, devido à maior concentração de estudos neste período. Excluíram-se artigos duplicados e artigos fora do escopo de pesquisa, utilizando ferramentas do Software Zotero.



A análise dos dados foi realizada com auxílio do software VOSviewer para identificar as temáticas principais e análises de frequência para calcular o índice de importância (*I*) das causas de atrasos e custos, baseando-se na metodologia de Assaf et al. (1995). Além disso, realizou-se análise de correspondência para explorar relações entre variáveis categóricas e avaliar hipóteses com teste do qui-quadrado, definindo um nível de significância de 5% com auxílio do Microsoft Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, serão apresentados os resultados da análise dos estudos de forma categorizada. A categorização foi realizada devido a percepção de objetivos e metodologias distintos nos estudos selecionados. Desta forma, a análise está dividida em pesquisa quantitativa, estudos de revisão, análise dos resultados dos estudos de causas de atrasos e análise dos resultados dos estudos de causas de custos extras.

Pesquisa quantitativa

Após classificar os estudos, compilam-se as características e resultados dos estudos da pesquisa quantitativa, sintetizados na Tabela 1.

Esses estudos, focados em custos e atrasos em construções específicas, abrangem várias regiões, com destaque para o Paquistão, Índia e Malásia. A análise revela uma predominância de estudos em países em desenvolvimento, possivelmente devido a condições locais específicas que propiciam atrasos e estouros de custo (DURDYEV e HOSSEINI, 2020).



RELISE

213

Tabela 1 - Características dos estudos tipo pesquisa quantitativa

Características	Resultados	Quantidade de estudos
País	1º lugar: Paquistão	6
	2º lugar: Índia e Malásia	5 cada
	3º lugar: Gana	4
	4º lugar: Irã	3
	5º lugar: Emirados Árabes Unidos e Omã	2 cada
	6º lugar: África do Sul, Arábia Saudita, Dinamarca, Etiópia, Faixa de Gaza, Indonésia, Iraque, Israel, Nigéria, Noruega, Portugal, Turquia e Uganda	1 cada
Financiamento	Não definido	26
	Público	8
	Privado e público	4
	Privado	2
Setor, conforme Halpin e Senior (2011)	Não definido	20
	Construção civil	11
	Construção em geral	9
Finalidade	Não definida	21
	Diversos	10
	Habitacional	4
	Edificações	2
	Educacional	2
	Governamental	1

Fonte: autores.

Metade dos estudos não especifica financiamento, setor ou finalidade das obras, dificultando comparações e análises mais profundas. O estudo de Shehu et al. (2014) é um exemplo raro que relaciona tipo de financiamento com atrasos em projetos na Malásia. As características metodológicas dos estudos são detalhadas na Tabela 2.

A Tabela 2 demonstra maior concentração dos questionários em clientes, empreiteiros, e consultores, com o Índice de Importância Relativa (RII) sendo o mais utilizado para avaliar a relevância de fatores. O emprego de coeficientes de correlação e o Alfa de Cronbach, embora menos comum, demonstram um rigor metodológico maior, sugerindo caminhos para futuras pesquisas quantitativas.



RELISE

214

Tabela 2 - Características metodológicas dos estudos tipo pesquisa quantitativa

Características	Resultados	Quantidade de estudos
Público-alvo	1º lugar: cliente, consultor e empreiteiro	23
	2º lugar: consultor e empreiteiro	3
	3º lugar: empreiteiro, gerentes de projeto e consultor; empreiteiro; gerentes de projeto	2 cada
	Demais: combinação dos públicos mencionados anteriormente	
Amostra	Média da amostra: 180 participantes	
	Percentual médio de participação: 63%	
Escala	Escala Likert de 1 a 5	16
	Escala de 1 a 5	11
	Demais: escalas Likert de 0 a 3, e 0 a 4, bem como 0 a 4, 1 a 4, ou não informado	13
Índice de ranqueamento	1º lugar: <i>Relative Importance Index</i> (RII, índice de importância relativa, em tradução nossa)	17
	2º lugar: <i>Mean Score</i> (pontuação média, em tradução nossa)	
	3º lugar: <i>Importance Index</i> (índice de importância, em tradução nossa)	9
	4º lugar: <i>Relative Importance Weight</i> (RIW, peso de importância relativa, em tradução nossa), <i>Severity Index Analysis</i> (análise de índice de gravidade, em tradução nossa), <i>Average Index</i> (índice médio, em tradução nossa)	4
	5º lugar: <i>Hybrid System Dynamics- Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (SD-DEMATEL) approach</i> (abordagem híbrida SD- DEMATEL), Frequência, <i>Average Ranking Score</i> (pontuação média de classificação, em tradução nossa), Não informado	2 cada
Índice de correlação	Não empregado Spearman Pearson	25
	Não informado	12
	Não empregado Spearman Pearson	2
	Não informado	1
Índice de consistência	Não empregado	29
	Alfa de Chronbach	11

Fonte: autores.

As causas de atrasos variam significativamente entre os estudos, com alguns enfocando questões contratuais e outros, interferências governamentais. Esta variação ampla nas causas e categorias utilizadas indica possíveis vieses e distorce os resultados sobre o impacto real dessas causas nos atrasos e custos

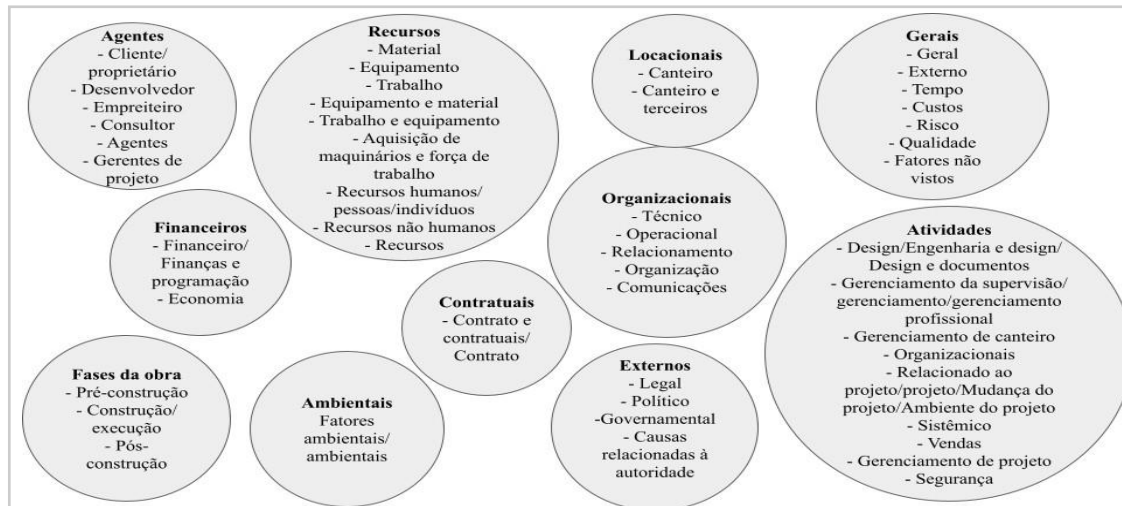


RELISE

215

extras. A Figura 2 revela todas as categorias encontradas nas pesquisas quantitativas.

Figura 2 - Categorias encontradas nas pesquisas quantitativas



Fonte: autores.

Na próxima seção, apresentam-se os estudos de revisão de literatura, que compõem parte da amostra da RSL.

Estudos de revisão

Os estudos de revisão diferem dos surveys pelo maior alcance universal, maior variedade metodológica, uso frequente de protocolos de RSL, ausência de abordagem dominante. Um estudo por Durdyev e Hosseini (2020) segue protocolo de RSL, analisando causas de atrasos em 100 artigos de 19 periódicos, identificando 10 causas comuns de atrasos em projetos de construção e usando uma matriz de pontuação detalhada para ranquear contribuições de países, instituições e pesquisadores.

O estudo de Ramanathan et al. (2012) compila causas de atrasos, identificando 113 fatores agrupados em 18 categorias, e destaca as categorias mais frequentes. Shinghal e Paliwal (2020) focam em obras de infraestrutura na



RELISE

Índia, identificando 47 causas de atrasos e agrupando-as em categorias de clientes, empreiteiros e externas.

Viles et al. (2020) adotam uma abordagem estatística, classificando causas de atrasos conforme as fases do projeto de construção: concepção, design e construção, com subdivisões adicionais, e aplicando análises estatísticas para destacar as principais causas.

Zidane e Andersen (2018) identificam 10 fatores universais de atrasos através de revisão extensa de literatura e uma pesquisa com questionários na Noruega. Eizakshiri et al. (2011) questionam a precisão dos cronogramas iniciais dos projetos e como influências dos stakeholders podem distorcer essas estimativas iniciais.

Khoiry et al. (2018) revisam critérios para minimizar atrasos, dividindo-os em gerenciais, interpessoais, técnicos e tecnológicos, enquanto Separgozar et al. (2019) realizam uma revisão sistemática com análises bibliográficas, temáticas e de cluster para entender as causas de atrasos e aplicar tecnologias para controle de tempo e gerenciamento de risco. Dentre os estudos de revisão analisados, quatro deles compilam rankings apresentados Figura 3.

A Figura 3 demonstra que as mudanças no escopo e/ou design se destacam em todos os rankings nas primeiras posições, acompanhadas dos problemas financeiros. As falhas de planejamento e programação, coordenação e comunicação também se destacam, acompanhadas da baixa produtividade e falta de experiência dos envolvidos.



RELISE

217

Figura 3 - Principais causas de atrasos extraídas dos estudos de revisão

“The top 10 universal delay factors in construction projects” (ZIDANE E ANDERSEN, 2018):	“Causes of delays on construction projects: a comprehensive list” (DURDYEV E HOSSEINI, 2020):	“Most common delays in construction projects worldwide and steps to minimize the unexpected-an empirical study” (SHINGHAL E PALIWAL, 2020):	Causes of delay in construction projects: a quantitative analysis (VILES, RUDELI E SANTILLI, 2020):
1. Mudanças de design durante a construção/ordens de mudança 2. Atrasos no pagamento de empreiteiros 3. Planejamento e programação deficitários 4. Gerenciamento e supervisão do canteiro deficitários 5. Design incompleto ou impróprio 6. Experiência e métodos de construção e abordagens do empreiteiro inadequados 7. Dificuldades financeiras dos empreiteiros 8. Dificuldades financeiras do patrocinador/proprietário/cliente 9. Escassez de recursos (recursos humanos, máquinas e equipamentos) 10. Baixa produtividade do trabalho e falta de habilidades	1. Condições meteorológicas/ climáticas 2. Fraca comunicação, coordenação e conflitos entre as partes interessadas 3. Planejamento ineficaz/ impróprio 4. Falta de material 5. Problemas financeiros 6. Atraso de pagamentos 7. Falta de equipamento/planta 8. Falta de experiência/ qualificação/competência das partes interessadas do projeto 9. Escassez de mão de obra na construção 10. Gerenciamento do canteiro deficitário	1. Fatores financeiros - Atraso no progresso do pagamento pelo proprietário, escassez/restrições de fundos do proprietário e problema de fluxo de caixa do empreiteiro durante a construção 2. Mudanças frequentes no projeto/escopo/especificações pelo proprietário durante a construção. 3. Mobilização inadequada, escassez de mão de obra qualificada, demora na aquisição e/ou implantação de recursos (materiais e/ou equipamentos) pelo empreiteiro. 4. Planejamento e programação inadequados por parte do empreiteiro. 5. Atraso na emissão/aprovação do projeto e desenhos, bem como erros no projeto proveniente do proprietário	1. Mudanças durante a construção 2. Gerenciamento da construção deficitário 3. Erros de construção 4. Econômico/Financeiro 5. Conflito/Relacionamento 6. Falta de experiência 7. Produtividade baixa

Fonte: adaptado de Zidane e Andersen (2018), Durdyev e Hosseini (2020), Shinghal e Paliwal (2020) e Viles et al. (2020), tradução nossa.

A revisão de Durdyev (2021) sobre causas de custos extras, que utiliza também uma matriz de pontuação detalhada, mostra diferenças nas causas de atrasos, como problemas com design incompleto e estimativas incorretas. Na Figura 4 pode ser vista a lista do estudo na íntegra.

Figura 4 - Principais causas de custos extras extraídas de Durdyev (2021)

“Review of construction journals on causes of project cost overruns” (DURDYEV, 2021):
1. Problemas de design e design incompleto 2. Estimativas imprecisas 3. Planejamento deficitário 4. Clima 5. Comunicação deficitária 6. Habilidade, experiência e competência das partes interessadas 7. Problemas financeiros/gestão financeira deficitária 8. Flutuações de preço 9. Problemas de gestão de contratos 10. Solo e condições do solo

Fonte: adaptado de Durdyev (2021), tradução nossa.

Por fim, Adam et al. (2016) agregam causas de estouros de custos e cronogramas em oito categorias, com destaque para a gestão como fator



RELISE

predominante. Esses estudos indicam que, embora haja fatores de atrasos percebidos globalmente, as diferenças regionais ainda influenciam as principais causas identificadas. A discussão acadêmica continua sobre se maiores projetos levam a maiores atrasos ou o contrário, refletindo a complexidade e variação das causas de atrasos e custos extras em projetos de construção.

Análise dos resultados dos estudos de causas de atrasos

A análise do índice de importância (*I*) foi realizada a fim de verificar a influência da posição no ranking nos estudos de origem. Os resultados da aplicação desse índice, bem como os resultados da análise de frequência simples, exibem-se no Quadro 1. Ressalta-se que neste Quadro unificou-se a nomenclatura das causas de atrasos utilizadas nos diferentes estudos de origem; como critérios para esse processo, buscou-se empregar as expressões mais frequentemente utilizadas nos estudos, bem como aquelas que melhor se adequassem à realidade brasileira.

O Quadro 1 apresenta diferenças significativas entre os rankings de frequência e de importância: enquanto no ranking de frequência, o planejamento e cronogramas ineficientes do empreiteiro lideram, no de importância, estão em 6ª posição. Da mesma forma, condições imprevisíveis de tempo caíram da 2ª para a 5ª posição. Outras causas menos frequentes como mudanças de design, baixa produtividade da mão de obra e atrasos no pagamento também foram destacadas.

A partir do Quadro 1, investigaram-se as causas subjacentes dos atrasos, com foco em evitar ou mitigar esses problemas no futuro. Três das 14 causas (CC4, O5, O13) estão relacionadas a atrasos no pagamento, justificando a análise das práticas de financiamento na construção civil. Outras duas causas ligadas ao processo decisório do cliente incluem pedidos de alteração durante a construção e lentidão decisória.



RELISE

219

Quadro 1 - Rankings com as causas de atrasos ordenadas pelo Índice de Importância (I) e pela frequência de aparecimento nos estudos de origem

Ranking considerando importância		Ranking considerando a frequência		Causa	Referências
Posição	Índice de importância (I)	Posição	Frequência de aparecimento		
1º	5,3	1º	7 vezes	O1: Pedidos de alteração pelo cliente durante a construção	Pourrostam et. al (2011); Pourrostam e Ismail (2012); Ametepey et al. (2018); Motaleb e Kishk, (2010); Arantes e Ferreira (2015); Ibironke et al. (2013); Vijay e Kumar (2017)
2º	5,1	1º	7 vezes	CC4: Dificuldades financeiras enfrentadas pelo empreiteiro	Pourrostam et al. (2011); Pourrostam e Ismail (2012); Mydin et al. (2014); Subramani et al. (2016); Ametepey et al. (2018); Arantes e Ferreira (2015); Shehu et al. (2014)
	5,1	1º	7 vezes	O5: atrasos de pagamento por parte dos clientes	Pourrostam et al. (2011); Pourrostam e Ismail (2012); Ametepey et al. (2018); Roy et al. (2018); Arantes e Ferreira (2015); Bekr (2015); Shehu et al. (2014)
3º	4,7	2º	6 vezes	MG4: gerenciamento ineficiente do canteiro	Pourrostam et al. (2011); Pourrostam e Ismail (2012); Gardezi et al.(2013); Mydin et al. (2014); Shanmuganathan e Baskar (2015); Motaleb e Kishk (2010)

continua



RELISE

220

Quadro 1 - Rankings com as causas de atrasos ordenadas pelo Índice de Importância (I) e pela frequência de aparecimento nos estudos de origem - continuação

Ranking considerando importância		Ranking considerando a frequência		Causa	Referências
Posição	Índice de importância (I)	Posição	Frequência de aparecimento		
4º	3,3	2º	6 vezes	O2: demora no processo de tomada de decisão por partedo cliente	Pourrostam e Ismail (2012); Vijay e Kumar (2017); Roy et al. (2018); Motaleb e Kishk (2010); Shehu et al. (2014); Arantes e Ferreira (2015)
5º	2,5	2º	6 vezes	LC5: condições climáticas imprevisíveis	Haslinda et al. (2018); Larsen et al. (2015); Ametepey et al. (2018); Pourrostam et al. (2011); Pourrostam e Ismail (2012); Mydin et al. (2014)
6º	2,4	1º	7 vezes	CC3: planejamento e programação ineficiente por parte do empreiteiro	Pourrostam et al. (2011); Pourrostam e Ismail (2012); Shehu et al. (2014); Arantes e Ferreira (2015); Ibrionke et al. (2013); Gebrehiwet e Luo (2017); Vijay e Kumar (2017)
		3º	5 vezes	M3: atraso na entrega de materiais	Pourrostam et al. (2011); Shanmuganathan e Baskar (2015); Motaleb e Kishk (2010); Ametepey, et al. (2018); Gebrehiwet e Luo (2017)
7º	2,2	4º	4 vezes	MG1: planejamento e programação inadequados	Haslinda et al. (2018); Shanmuganathan e Baskar (2015); Subramani, Prabhu e Dey (2016); Motaleb e Kishk (2010)



Quadro 1 - Rankings com as causas de atrasos ordenadas pelo Índice de Importância (I) e pela frequência de aparecimento nos estudos de origem - continuação

Ranking considerando importância		Ranking considerando a frequência		Causa	Referências
Posição	Índice de importância (I)	Posição	Frequência de aparecimento		
8º	1,9	4º	4 vezes	EX9: obstruções por parte do governo	Roy et al. (2018); Gardezi et al. (2013); Bekr (2015); Shehu et al. (2014)
9º	1,8	6º	2 vezes	D1: mudanças de design	Haslinda et al. (2018); Gardezi et al. (2013)
		6º	2 vezes	L3: baixa Produtividade do trabalho	Haslinda et al. (2018); Subramani, Prabhu e Dey (2016)
10º	1,7	4º	4 vezes	MG8: estimativas imprecisas	Pourrostam et al. (2011); Gardezi et al. (2013); Motaleb e Kishk (2010); Ibironke et al. (2013)
		6º	2 vezes	O13: atrasos de pagamento ao Empreiteiro por parte do cliente	Roy et al. (2018); Shehu et al. (2014)

Fonte: autores

Algumas causas, como planejamento ineficiente, mudanças de design e estimativas imprecisas, não têm responsabilidades claramente definidas, apontando para falhas na elaboração de questionários e na atribuição de responsabilidades, sugerindo a necessidade de estudos sobre processos organizacionais.

Outras quatro causas são externas aos principais stakeholders: condições climáticas adversas, atrasos na entrega de materiais, obstáculos governamentais e baixa produtividade da mão de obra.

Realizada a análise de correspondência com 101 causas agrupadas em 12 categorias, o baixo valor de χ^2 (0,27) indicou a ausência de correlação



RELISE

significativa entre as categorias e os rankings de causa, sugerindo que as categorias podem não capturar adequadamente as raízes dos problemas devido à origem diversa das causas dentro de cada categoria.

Adam et al. (2016) e Durdiev e Hosseini (2020) sugerem que investigar causas isoladamente pode simplificar excessivamente o problema, e destacam a importância de explorar as causas raízes usando ferramentas como análise de rede social.

Foi proposto um framework conceitual para reclassificar as causas de atrasos, utilizando a ferramenta 5W2H, que analisa problemas respondendo a perguntas de 'o quê', 'por que', 'onde', 'quando', 'quem', 'como' e 'quanto'. Os resultados dessa aplicação foram documentados no Quadro 2.

No Quadro 2, quase todos os aspectos listados (recurso, atividade, stakeholder, fase e fatores) correspondem às 48 categorias derivadas dos estudos. A proposta é uma comparação seccionada dos atrasos: identificar qual recurso, atividade, stakeholder ou fase mais contribuem para os atrasos, além dos principais fatores influenciadores. Nota-se que as perguntas "como" e "quanto" foram omitidas, pois raramente são abordadas em pesquisas quantitativas com questionários semiestruturados.

A análise revela que um atraso, como a falta de material na execução, pode ter origens diversas, seja na especificação durante o projeto ou na orçamentação do planejamento, atribuíveis ao consultor ou ao empreiteiro, respectivamente. A causa de um atraso pode ter motivações econômicas, como a indisponibilidade de produtos, ou financeiras, como a incapacidade de obter crédito. Entender as diversas interpretações de uma causa é crucial para solucionar ou mitigar o problema.

**Quadro 2 - Interpretação dos atrasos com auxílio da ferramenta 5W2H**

Pergunta 5W2H	Atraso na construção civil
O que ocasionou o atraso?	Algum recurso (materiais, equipamentos, mão de obra ou informações). Exemplos: a falta de um material; a quebra de um equipamento; a baixa produtividade de um funcionário; a falta de informações para uma tomada de decisão;
Quando o atraso foi percebido?	Em alguma fase da obra (pré-construção, construção ou pós construção);
Onde o atraso originou-se?	Em alguma atividade de algum processo produtivo (projeto, planejamento ou execução). Exemplos: na entrega das plantas baixas; na elaboração do orçamento; na concretagem de uma estrutura;
Quem foi responsável pelo atraso?	Algum dos agentes (cliente, empreiteiro, consultor ou fornecedor). Exemplos: cliente solicitou mudanças no escopo do projeto após prazos; empreiteiro não contratou funcionários suficientes; consultor equivocou-se nas especificações do projeto; fornecedor atrasou a entrega do material;
Por que o atraso ocorreu?	Por algum fator interno (financeiro, contratual, locacional ou organizacional) ou externo (econômico, governamental, ambiental ou organizacional de fornecedores).

Fonte: autores.

Para atingir os objetivos do estudo sobre as principais causas de atrasos e custos extras em obras, as causas foram categorizadas pelos fatores que as influenciam, minimizando erros de classificação. Agrupar causas por recurso, agente, atividade ou fase pode omitir informações essenciais, sugerindo áreas para futuras melhorias nos estudos.

As causas foram classificadas em seis fatores: Financeiro e Contratual, Organizacional e Locacional (internos às empresas), e Econômico e Governamental, Organizacional de Fornecedores e Ambiental (externos às empresas). Fatores financeiros foram agrupados com contratuais, e econômicos com governamentais, para capturar causas similares mais eficazmente.

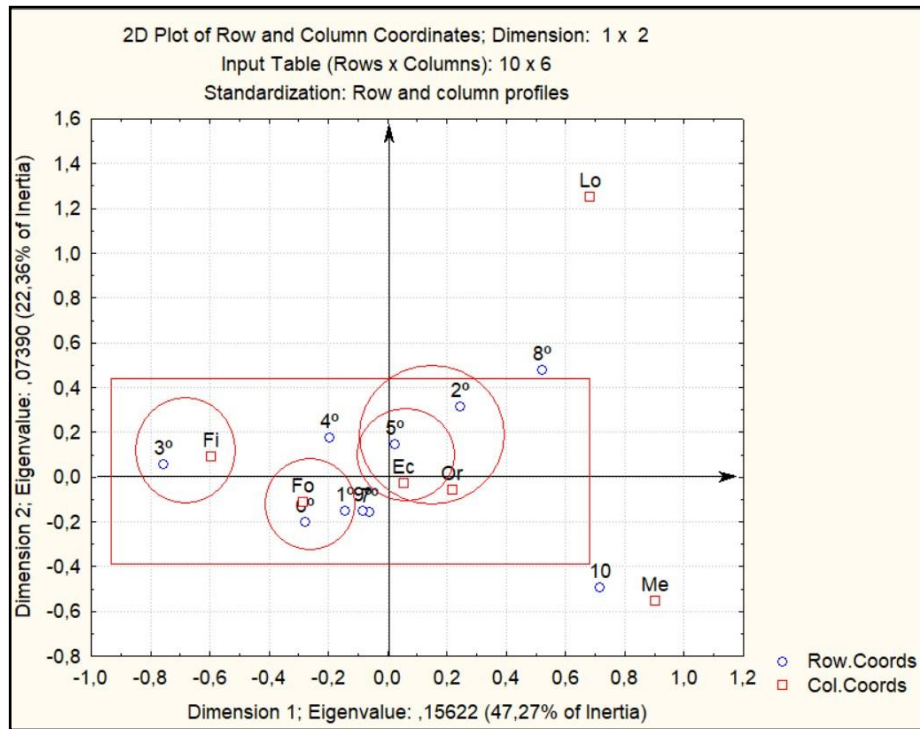
A Figura 5, gerada no software Statistica, mostra que os fatores relacionados a Fornecedores são mais prevalentes, seguidos por fatores organizacionais, financeiros, contratuais, econômicos e governamentais, enquanto os Locacionais e Ambientais aparecem nas posições mais baixas nos rankings.



RELISE

224

Figura 5 - Associação entre os fatores internos e externos de atrasos e as posições no ranking



Fonte: autores.

Compararam-se, então, os resultados da análise de correspondência com os advindos da análise de importância e frequência exibidos anteriormente no Quadro 1. Para tanto, observou-se em qual categoria as causas de atrasos encaixar-se-iam. O resultado pode ser visto no Quadro 3.

A partir do Quadro 3, percebe-se que as principais causas de atrasos estão associadas às categorias Organizacionais e Financeiros e Contratuais, ambas classificadas como fatores internos. Neste sentido, realizou-se novamente o teste do qui-quadrado somente com os fatores internos, de forma a resultar em χ^2 de 0,007; no entanto, ao se realizar o mesmo procedimento para os fatores externos, obteve-se χ^2 de 0,422.



RELISE

Quadro 3 - Classificação das principais causas de atrasos do Quadro 3, segundo a classificação proposta

Causa	Classificação proposta
O1: pedidos de alteração pelo cliente durante a construção	Organizacional
CC4: dificuldades financeiras enfrentadas pelo empreiteiro	Financeiro e Contratual
O5: atrasos de pagamento por parte dos clientes	Financeiro e Contratual
MG4: gerenciamento ineficiente do canteiro	Organizacional
O2: demora no processo de tomada de decisão por parte do cliente	Organizacional
LC5: condições climáticas imprevisíveis	Ambiental
CC3: planejamento e programação ineficiente por parte do empreiteiro	Organizacional
M3: atraso na entrega de materiais	Organizacional de Fornecedores
MG1: planejamento e programação inadequados	Organizacional
EX9: obstruções por parte do governo	Econômico e Governamental
D1: mudanças de design	Organizacional
L3: baixa produtividade do trabalho	Organizacional de Fornecedores
MG8: estimativas imprecisas	Organizacional
O13: atrasos de pagamento ao empreiteiro por parte do cliente	Financeiro e Contratual

Fonte: autores.

Logo, percebe-se que a forte associação entre os fatores internos contribuiu para que, quando analisados conjuntamente com os fatores externos, houvesse rejeição da hipótese nula. No entanto, a fraca associação entre os fatores externos ocasionou distorção nos resultados da análise de correspondência, de forma que a categoria de causas Organizacional de fornecedores associou-se às primeiras posições no ranking.

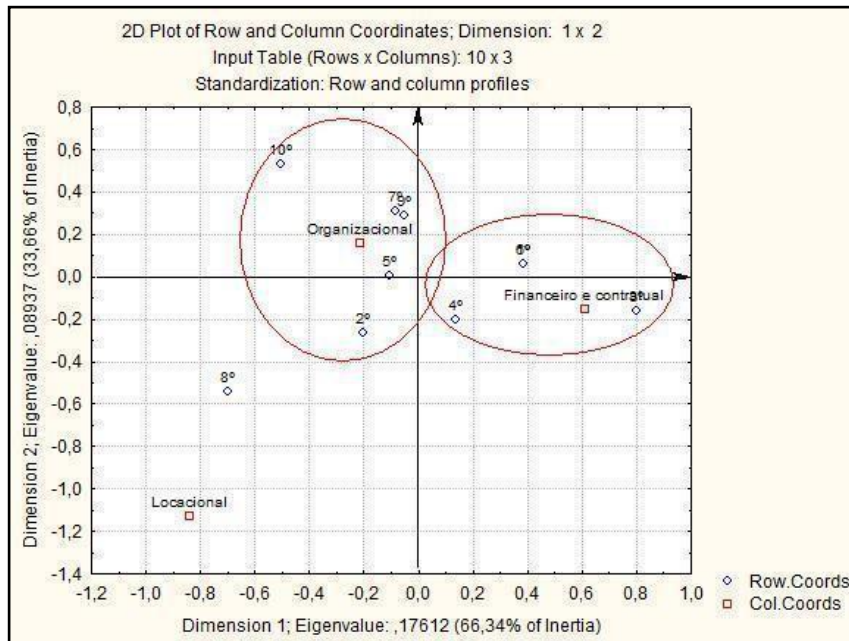
Em virtude disso, aceita-se a hipótese nula no caso dos fatores externos, enquanto para os fatores internos rejeita-se a hipótese nula e aceita-se a hipótese alternativa, de que há associação entre as posições e os fatores. Na Figura 6, apresenta-se o gráfico da associação entre os fatores internos e as posições no ranking.



RELISE

226

Figura 6 - Gráfico da associação entre os fatores internos e externos e as posições no ranking



Fonte: autores.

A categoria Financeiro e Contratual aparece ligada a 1ª, 3ª, 4ª e 6ª posições, enquanto a categoria organizacional associa-se a 2ª, 5ª, 7ª, 8ª, 9ª e 10ª. Percebe-se que apesar de as causas ligadas à categoria Organizacional aparecerem em maior quantidade nas análises do Quadro 3, as causas relacionadas às questões Financeiras e Contratuais ainda possuem importância significativa nos atrasos, informação corroborada pelos estudos de revisão apresentados anteriormente bem como pela análise de correspondência.

Análise dos resultados dos estudos de causas de custos extras

Buscou-se realizar análise nos estudos sobre causas de custos extras à semelhança da realizada para atrasos; no entanto, foram poucos os trabalhos que atenderam aos critérios anteriormente elencados (estudos que apresentassem ranking único, com no mínimo 10 causas, e que não apresentassem empates).



RELISE

Neste sentido, optou-se por incluir na análise todos os estudos que apresentassem ranking único de no mínimo 10 causas, de forma que a contagem passou de cinco para dez estudos. Apesar do baixo número, foi possível visualizar interessantes diferenças, como por exemplo causas de custos extras que não haviam aparecido nas causas de atrasos, as quais podem ser vistas no Quadro 4 a seguir.

Percebe-se que as áreas cujas diferenças foram mais significativas em termos de fatores foram as áreas de design, contratos e avaliação de risco. Além disso, destacam-se também as novas causas na área de gerenciamento, já indicadas anteriormente pelo estudo de Durdyev (2021).

Em relação ao design, ressaltam-se os seguintes aspectos: a complexidade, flexibilidade, experiência e orçamento. Já nos contratos, dois grandes processos recebem destaque: tendering e procurement methods (métodos de compra e licitação, tradução nossa).

Por fim, no que tange a avaliação de risco, evidencia-se a falta desse processo, bem como a má alocação do risco entre as partes envolvidas. Na sequência, compilaram-se as listas com os rankings por frequência de aparecimento dos fatores, bem como o ranking de conforme o índice de importância (*I*), os quais podem ser vistos no Quadro 5.



RELISE

228

Quadro 4 - Causas de custos extras que não haviam sido relatadas nos estudos de causas de atrasos

Categoria	Causa
Materiais	M7 - Atraso na aquisição de materiais (MEMON et al. 2020); Atrasos na aquisição de materiais (POLAT et al. 2014); M8 Grande período de garantia dos produtos (POLAT et al. 2014).
Equipamentos	E6 - Alto custo do maquinário e sua manutenção (MEMON et al.2020)
Gerenciamento	MG9 - Planejamento inicial ruim (JOHNSON e BABU, 2018); Orçamento de pré-construção e planejamento de custos de material ruins (HASLINDA et al. 2018); MG10 Estimativa de custo do projeto ruim (JOHNSON e BABU, 2018); Imprecisão na estimativa de custo (MEMON et al.2020); Erros na estimativa de custo (POLAT et al. 2014); MG11 Início tardio do processo de planejamento e com orçamento muito baixo (ROSENFELD, 2014)
Design	D7 - Projetos grandes e complexos (ALINAITWE et al. 2013); D8 Lenta tomada de decisão do usuário (LARSEN et al.2015); D9 - Conflitos e disputas entre os parceiros do projeto (LARSEN et al. 2015); D11 - Falta de flexibilidade no design (JOHNSON e BABU, 2018); D12 - Falta de experiência do tipo de projeto (HASLINDA et al. 2018); D13 - Falta de experiência de localização do projeto (HASLINDA et al.2018); D14 - Orçamento de design muito pequeno (ROSENFELD, 2014)
Finanças	F10 - Aumento no custo de mão de obra devido à restrição ambiental (HASLINDA et al. 2018); F12 - Modo de financiamento, títulos e pagamentos (MEMON et al. 2020)
Contratos	C7 - Discrepâncias e/ou deficiências nos documentos do contrato (ALINAITWE et al. 2013); C8 - Método de aquisição inadequado (JOHNSON e BABU, 2018); C9 - Burocracia no método de licitação (MEMON et al. 2020); C10 - Documentos do concurso prematuro (desenhos, lista de quantidades, especificações, contratos e documentos legais) (ROSENFELD, 2014); C11 - Os preços vencedores são irrealisticamente baixos (leilão suicida) (ROSENFELD, 2014); C12 - Política de aceitação da proposta mais baixa (KHABISI et al. 2016)
Externa	EX19 - Falta de experiência na regulamentação local (HASLINDA et al. 2018)
Avaliação de risco	R1 - Falta de gerenciamento de riscos durante a fase de execução do projeto (JOHNSON E BABU, 2018); R2 - Distribuição desequilibrada de risco entre proprietário e empreiteiro (ROSENFELD, 2014); R3 - Transferência de todos os riscos para o contratante (POLAT et al. 2014)
Segurança	S1 - Penalidades decorrentes de acidentes de segurança (POLAT et al. 2014)

Fonte: autores.



Quadro 5 - Rankings com as causas de custos extras ordenadas pelo Índice de Importância (I) e pela frequência de aparecimento nos estudos de origem

Ranking considerando importância		Ranking considerando a frequência		Causa	Referências
Posição	I	Posição	Frequência de aparecimento		
1ª	2,3	1ª	3 vezes	MG10: estimativas de custos ineficientes	Johnson e Babu (2018); Memon et al. (2020); Polat et al. (2014)
		1ª	3 vezes	CC4: dificuldades financeiras enfrentadas pelo empreiteiro	Sohu et al. (2018); Memon et al. (2020); Khabisi et al. (2016)
2ª	1,9	2ª	2 vezes	D4: mudanças no escopo do projeto	Alinaitwe et al. (2013); Khabisi et al. (2016)
		1ª	3 vezes	O14: dificuldades financeiras enfrentadas pelos clientes	Johnson e Babu (2018); Sohu et al. (2018); Memon et al. (2020)
3ª	1,7	2ª	2 vezes	EX3: Alta inflação, seguros e taxas de juros	Alinaitwe et al. (2013); Polat et al. (2014)
		2ª	2 vezes	EX18: atrasos na obtenção de licenças governamentais	Larsen et al. (2015); Memon et al. (2020)
4ª	1,6	2ª	2 vezes	D15: ordens de mudança	Khabisi et al. (2016); Polat et al. (2014)
		2ª	2 vezes	M5: aumento de preço dos materiais	Sohu et al. (2018); Haslinda et al. (2018)
5ª	1,4	2ª	2 vezes	LC5: condições climáticas imprevisíveis	Larsen et al. (2015); Haslinda et al. (2018)
		2ª	2 vezes	MG9: planejamento inicial ineficiente	Johnson e Babu (2018); Haslinda et al. (2018)
		2ª	2 vezes	MG3: falta de coordenação e lentidão na comunicação entre as partes	Sohu et al. (2018); Khabisi et al. (2016)

continua



RELISE

230

Quadro 5 - Rankings com as causas de custos extras ordenadas pelo Índice de Importância (I) e pela frequência de aparecimento nos estudos de origem - continuação

Ranking considerando a importância		Ranking considerando a frequência		Causa	Referências
Posição	I	Posição	Frequência de aparecimento		
6ª	1,3	1ª	3 vezes	MG5: lentidão na tomada de decisão	Sohu et al. (2018); Khabisi et al. (2016); Polat et al. (2014)
		2ª	2 vezes	MG1: planejamento e programação inadequados	Memon et al. (2020); Khabisi et al. (2016)
7ª	1,2	1ª	3 vezes	EX4: instabilidade econômica	Larsen et al. (2015); Memon et al. (2020); Enshassi et al. (2010)
		2ª	2 vezes	D6: erros e omissões no design	Khabisi et al. (2016); Polat et al. (2014)
		2ª	2 vezes	M4: fontes não confiáveis ou falta de materiais no mercado	Alinaitwe et al. (2013); Enshassi et al. (2010)
8ª	1,1	2ª	2 vezes	C7: discrepâncias e deficiências dos contratos	Alinaitwe et al. (2013); Polat et al. (2014)
		2ª	2 vezes	MG4: gerenciamento ineficiente do canteiro	Sohu et al. (2018); Enshassi et al. (2010)
9ª	1,0	2ª	2 vezes	LC2: condições de solo	Larsen et al. (2015); Rosenfeld (2014)
		2ª	2 vezes	M1: quantitativos iniciais imprecisos	Haslinda et al. (2018); Khabisi et al. (2016)
		3ª	1 vez	EX7: o fechamento de fronteiras	Enshassi et al. (2010)
		3ª	1 vez	C10: documentos de licitação prematuros	Rosenfeld (2014)
		3ª	1 vez	C1: critérios de seleção e designação	Larsen et al. (2015)
		3ª	1 vez	D10: variações no design pelo cliente e pelo consultor	Johnson e Babu (2018)

continua



Quadro 5 - Rankings com as causas de custos extras ordenadas pelo Índice de Importância (I) e pela frequência de aparecimento nos estudos de origem - continuação

Ranking considerando a importância		Ranking considerando a frequência		Causa	Referências
Posição	I	Posição	Frequência de aparecimento		
10 ^a	0,9	3 ^a	1 vez	F3: Atrasos no recebimento de pagamentos em andamento	Polat et al. (2014)
		2 ^a	2 vezes	O5: atrasos de pagamento por parte dos clientes	Memon et al. (2020); Enshassi et al. (2010)
		3 ^a	1 vez	O1: pedidos de alteração pelo cliente durante a construção	Rosenfeld (2014)
		2 ^a	2 vezes	M7: atraso na aquisição de materiais	Memon et al. (2020); Polat et al. (2014)

Fonte: autores.

Na análise das causas de custos extras, nota-se que devido ao menor número de estudos analisados (10 estudos em comparação aos 19 observados na análise das causas de atrasos), as causas repetem-se no máximo três vezes nos estudos, de forma que graças ao índice de importância (*I*) há melhor diferenciação entre a importância das causas. Nesse contexto, percebe-se que nos rankings apresentados pelo Quadro 5, os problemas ligados ao financiamento das obras figuram nas primeiras posições (CC4 e O14), enquanto no estudo de Durdyev (2021) essas mesmas questões revelam-se ao final do quadro (7^a posição); semelhante situação ocorre com os problemas relativos ao design: enquanto no presente estudo eles figuram mais abaixo na tabela (D6), em Durdyev (2021) esses se configuram a principal causa de custos extras.

Apesar dessas diferenças de importância, as causas em ambos os estudos apresentam-se bastante similares: problemas relacionados ao planejamento e estimativas, à elaboração de contratos e documentos para



RELISE

licitação, à comunicação e tomada de decisão, bem como às condições climáticas e de solo.

A partir disso, realizou-se a classificação das 76 causas de custos extras obtidas a partir dos 10 estudos, segundo as mesmas categorias empregadas anteriormente na análise das causas de atrasos, a saber Financeiro e Contratual, Organizacional e Locacional no âmbito interno às empresas, e Econômico e Governamental, Organizacional de Fornecedores e Ambiental no âmbito externo às empresas.

No entanto, ao se realizar o teste do qui-quadrado, observou-se valor de χ^2 igual a 0,544, de forma que se aceitou a hipótese nula de que não havia correlação entre os fatores e as posições no ranking. Esse fato justifica-se em parte pelo menor número de observações, devido ao menor número de estudos, em relação à análise de causas de atrasos. Apesar disso, à semelhança do realizado no Quadro 3, no Quadro 6 a seguir encontra-se o resumo da classificação das causas do Quadro 5. Tal qual observado no Quadro 3, relativo aos atrasos, o Quadro 6 também mostram as causas categorizadas como organizacionais como maioria, seguidas pela causa Financeiras e Contratuais.

Quadro 6 - Classificação das principais causas de custos extras do Quadro 5, segundo a classificação proposta

Causa	Classificação proposta
MG10: estimativas de custos ineficientes	Organizacional
CC4: dificuldades financeiras enfrentadas pelo empreiteiro	Financeiro e Contratual
D4: mudanças no escopo do projeto	Organizacional
O14: dificuldades financeiras enfrentadas pelos clientes	Financeiro e Contratual
EX3: Alta inflação, seguros e taxas de juros	Economia e Governo
EX18: atrasos na obtenção de licenças governamentais	Economia e Governo
D15: ordens de mudança	Organizacional
M5: aumento de preço dos materiais	Organizacional de Fornecedores
LC5: condições climáticas imprevisíveis	Ambiental

Continua



RELISE

233

Quadro 6 - Classificação das principais causas de custos extras do Quadro 5, segundo a classificação proposta

Causa	Classificação proposta
MG9: planejamento inicial ineficiente	Organizacional
MG3: falta de coordenação e lentidão na comunicação entre as partes	Organizacional
MG5: lentidão na tomada de decisão	Organizacional
MG1: planejamento e programação inadequados	Organizacional
EX4: instabilidade econômica	Economia e Governo
D6: erros e omissões no design	Organizacional
M4: fontes não confiáveis ou falta de materiais no mercado	Organizacional de Fornecedores
C7: discrepâncias e deficiências dos contratos	Financeiro e Contratual
MG4: gerenciamento ineficiente do canteiro	Organizacional
LC2: condições de solo	Economia e Governo
M1: quantitativos iniciais imprecisos	Locacional
EX7: o fechamento de fronteiras	Financeiro e Contratual
C10: documentos de licitação prematuros	Financeiro e Contratual
C1: critérios de seleção e designação	Organizacional
D10: variações no design pelo cliente e pelo consultor	Organizacional
F3: Atrasos no recebimento de pagamentos em andamento	Financeiro e Contratual
O5: atrasos de pagamento por parte dos clientes	Financeiro e Contratual
O1: pedidos de alteração pelo cliente durante a construção	Organizacional
M7: atraso na aquisição de materiais	Organizacional

Fonte: autores.

CONCLUSÃO

Por meio da presente RSL objetivou-se responder a seguinte pergunta: quais são as principais causas de atrasos e custos extras em obras de construção civil? Para tanto, analisaram-se os estudos publicados nas bases *Scopus* e *WOS* no período de 2010 a 2020. Após as exclusões, restaram 206 estudos acessíveis, dos quais 106 versavam sobre fatores de influenciamos atrasos e custos extras de forma geral; dentre esses, 66 estudos buscavam sistematizar as causas, dos quais foram analisados 40 estudos quantitativos, cujo instrumento de pesquisa era o questionário semiestruturado, bem como 10



RELISE

estudos de revisão de literatura.

Em relação aos estudos tipo pesquisa quantitativa, realizou-se primeiramente análise metodológica. No que tange às características das construções analisadas, conclui-se que os estudos dessa classe investigam a problemática dos atrasos e custos extras a nível regional ou nacional, sem na maioria das vezes identificar o tipo de financiamento, setor ou finalidade das obras. Em suma, os estudos fundamentam-se na percepção sobre os atrasos e custos extras dos três principais agentes da construção civil, a saber o cliente, o empreiteiro e o consultor, ao invés de basearem-se em dados reais do setor. Em relação à metodologia de cálculo e análise dos resultados, a maior parte dos estudos emprega o *Relative Importance Index* para ranquear as causas, sem, no entanto, realizar testes de correlação e consistência dos resultados.

Outro ponto de importante observação no que tange à metodologia dos estudos revela-se a forma como são elencadas as causas de atrasos e custos extras utilizadas nos questionários, bem como a forma como elas revelam-se agrupadas: a maior parte dos estudos não apresenta a bibliografia de onde elas foram retiradas; isso gera grande disparidade na quantidade de causas, as quais variam de 11 a 110, e de classificações, uma vez que, dentre as 48 identificadas, apenas 4 estudos compartilham as mesmas. Além da dificuldade que se revela analisar e compilar os resultados desses estudos, cita-se outro problema talvez mais grave decorrente dessa abordagem: os vieses a que estão sujeitas as conclusões obtidas.

Analizados os aspectos metodológicos dos estudos, iniciou-se a compilação dos resultados dos estudos, a fim de verificar as principais causas de atrasos e custos extras. Para tanto, elencaram-se 19 estudos dos 33 que tratavam sobre atrasos; essa redução no número deveu-se à falta de rankings únicos com no mínimo 10 causas, bem como em função da existência de empates entre as causas. A partir disso, realizou-se análise de frequência



RELISE

simples de causas, bem como adotou-se o índice de importância, para elaboração dos rankings com as principais causas. Como resultado, observou-se que as principais causas de atraso nas obras revelam-se pedidos de alteração pelo cliente durante a construção (O1), seguida em segundo lugar pelas dificuldades financeiras enfrentadas pelos empreiteiros (CC4), e atrasos de pagamento por parte dos clientes (O5).

A partir dessas considerações, realizou-se novamente análise de frequência simples de causas, bem como adotou-se o índice de importância, para elaboração dos rankings com as principais causas. Como resultado, observou-se que a principal causa de custos extras em obras de construção civil são as estimativas de custos ineficientes (MG10) e as dificuldades financeiras enfrentadas pelos empreiteiros (CC4); em segundo lugar, as mudanças no escopo do projeto (D4) e as dificuldades financeiras enfrentadas pelos clientes (O14); em terceiro, as altas taxas de inflação, seguros e juros (EX3) e os atrasos na obtenção de licenças governamentais (EX18); em quarto, as ordens de mudança (D15) e aumento de preço dos materiais (M5); em quinto, as condições climáticas imprevisíveis (LC5), o planejamento inicial ineficiente (MG9) e a falta de coordenação e lentidão na comunicação entre as partes (MG3).

Em sexto lugar, a morosidade na tomada de decisão (MG5) e o planejamento e programação inadequados (MG1); em sétimo, a instabilidade econômica (EX4), erros e omissões no design (D6), e fontes não confiáveis ou falta de materiais no mercado (M4); em oitavo as discrepâncias e deficiências dos contratos (C7) e o gerenciamento ineficiente do canteiro (MG4); em nono lugar, o fechamento de fronteiras (EX7), as condições de solo (LC2), os documentos de licitação prematuros (C10), os critérios de seleção e designação (C1), as variações no design pelo cliente e pelo consultor (D10) e os quantitativos iniciais imprecisos (M1). Por fim, em décimo lugar, os atrasos no recebimento de pagamentos em andamento (F3), os atrasos de pagamento por parte dos clientes



RELISE

(O5), pedidos de alteração pelo cliente durante a construção (O1) e o atraso na aquisição de materiais (M7).

Após essa análise de frequência e importância das causas, realizou-se análise de correspondência, a qual não pode ser utilizada devido ao valor do teste qui-quadrado não ter atingido valores que justificassem a rejeição da hipótese nula. Apesar disso, os rankings elaborados apresentaram similaridades ao estudo de revisão apresentado por Durdyev (2021), de forma que comparações entre os resultados obtidos pela presente RSL revelam-se pertinentes.

Percebe-se então, que algumas causas são comuns a ambos os rankings, tais como os problemas financeiros e de pagamento por parte do cliente e do empreiteiro, o gerenciamento do canteiro e planejamento e programação ineficientes, as estimativas imprecisas, a lentidão na tomada de decisão, os pedidos de mudanças e mudanças de escopo, bem como as condições climáticas imprevisíveis.

REFERÊNCIAS

ADAM, A.; JOSEPHSON, P.-E. B.; LINDHAL, G. Aggregation of factors causing cost overruns and time delays in large public construction projects: Trends and implications. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 24, n. 3, p. 393-406, 2017.

AFZAL, F.; YUNFEI, S.; NAZIR, M.; BHATTI, S. M. 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.

ALINAITWE, H.; APOLOT, R.; TINDIWENSI, D. Investigation into the Causes of Delays and Cost Overruns in Uganda's Public Sector Construction Projects. **Journal of Construction in Developing Countries**, v. 18, n. 2, p. 33-47, 2013.



RELISE

237

ALJOHANI, A.; AHIAGA-DAGBUI, D.; MOORE, D. Projetos de construção ultrapassam o custo: o que a literatura nos diz? **International Journal of Innovation, Management and Technology**, v. 8, n. 2, p. 137, 2017.

AMETEPEY, S. O.; GYADU-ASIEDU, W.; ASSAH-KISSIEDU, M. Causes-Effects Relationship of Construction Project Delays in Ghana: Focusing on Local Government Projects. **Advances in Intelligent Systems and Computing**, v. 600, p. 84-95, 2018.

AMUSAN, L. M.; OLONIJU, L. I.; AKOMOLAFE, M.; MAKINDE, A.; NKOLIKA-PETER, P. F.; FARAYOLA, H.; OSAWARU, F. Adopting Information and Communication Technology in Construction Industry. **International Journal of Mechanical Engineering and Technology**, v. 9, n. 1, p. 739-746, 2018. Disponível em: <http://www.iaeme.com/IJMET/issues.asp?JType=IJMET&VType=9&IType=1>.

ARANTES, A.; FERREIRA, L. M. D. F. Causes of Delays in Portuguese Construction Projects. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON OPERATIONS RESEARCH AND ENTERPRISE SYSTEMS (ICORES), 2015, Suíça. **Proceedings [...]**. Suíça, 2015.

ASSAF, S.A.; AL-KHALIL, M.; AL-HAZMI, M. Causes of delay in large building construction projects. **Journal of Management in Engineering**: v. 11, n. 2, p. 45-50, mar.1995. ISSN: 0742-597X. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0742-597X\(1995\)11:2\(45\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0742-597X(1995)11:2(45)).

ASHLEY, D.; JASELSKIS, E.; LURIE, C. B. The determinants of construction project success. **Project Management Journal**, v. 18, n. 2, p. 69-79, 1987.

ASIEDU, R. O.; ADAKU, E.; OWUSU-MANU, D.-G. Beyond the causes: rethinking mitigating measures to avert cost and time overruns in construction projects. **Construction Innovation**, v. 17, n. 3, p. 363-380, 2017.

ASIEDU, R. O.; ALFEN, H. W. Understanding the Underlying Reasons behind Time Overruns of Government Building Projects in Ghana. **KSCE Journal of Civil Engineering**, v. 20, p. 2103-2111, 2016.

CÂNDIDO, L. F.; LIMA, S. H. O.; BARROS NETO, J. P. B. Análise de sistemas de medição de desempenho na indústria da construção. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 189-208, abr./ jun, 2016.

CHAN, D. W. M.; KUMARASWAMY, M. M. Compressing construction durations:



RELISE

238

lessons learned from Hong Kong building projects. *International Journal of Project Management*, v. 20, n. 1, p. 23-35, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(00\)00032-6](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(00)00032-6).

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

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.

EIZAKSHIRI, F.; CHAN, P. W.; EMSLEY, M. Delays, What delays? A critical review of the literature on delays in construction In: PROCEEDINGS OF 27th ANNUAL ASSOCIATION OF RESEARCHERS (ARCOM) CONFERENCE, 2011, Bristol. **Proceedings [...]**. Bristol, 2011.

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

FAMIYEH, S.; AMOATEY, C. T.; ADAKU, E.; AGBENOHEVI, C. S. 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.

FRIMPONG, Y.; OLUWOYE, J.; CRAWFORD, L. Causes of delay and cost overruns in construction of groundwater projects in developing countries; Ghana as a case study. **International Journal of Project Management**, v. 21, n. 5, p. 321-326, 2003. ISSN 0263-7863. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(02\)00055-8](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00055-8)>. Acesso em: [data de acesso ao artigo].

GARDEZI, S. S. S.; MANARVI, I. A.; GARDEZI, S. J. S. Time Extension Factors in Construction Industry of Pakistan. **Procedia Engineering**, v. 77, p. 146-204, 2014.

GEBREHIWET, T.; LUO, H. Analysis of Delay Impact on Construction Project



RELISE

Based on RII and Correlation Coefficient: Empirical Study. **Procedia Engineering**, v. 196, p. 366-374, 2017.

HASLINDA, A. N.; XIAN, T. W.; NORFARAHAYU, K.; HANAFI, R. M.; FIKRI, H. M. Investigation on the Factors Influencing Construction Time and Cost Overrun for High-Rise Building Projects In Penang. **Journal of Physics: Conference Series**, v. 955, p. 012043, 2018.

IBIRONKE, O. T.; OLADINRIN, T. O.; ADENIYI, O.; EBOREIME, I. V. Analysis of Non-Excusable Delay Factors Influencing Contractors' Performance in Lagos State, Nigeria. **Journal of Construction in Developing Countries**: v. 18, n. 1, p. 53–72, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cadastro Nacional de Atividades Econômicas**: subclasses para uso da administração pública. Versão 2.3. Rio de Janeiro, 2020.

JACKSON, B. J. **Construction Management JumpStart**: the best first step toward a career in construction management. 2. ed. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc., 2010. 386 p.

JOHNSON, R. M.; BABU, R. I. I. Time and cost overruns in the UAE construction industry: a critical analysis. **International Journal of Construction Management**: v. 20, n. 5, p. 402- 411, 2020.

KERZNER, H. R. **Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling**. New York: John Wiley, 2013.

KHABISI, J.; AIGBAVBOA, C.; THWALA, W. Causes of Cost Overruns in Public Sector Construction Projects in South Africa. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONSTRUCTION AND REAL ESTATE MANAGEMENT, 2016, Alberta. **Anais...Alberta**, 2016.

KHOIRY, M. A.; KALASILVEN, S.; ABDULLAH, A. A Review of Minimizing Delay in Construction Industries. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CIVIL AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING, 2018, Web of Conferences. **Anais... Web of Conferences**, 2018.

KLAKKEGG, O. J.; WILLIAMS, T.; MAGNUSSEN, O. M.; GLASSPOOL, H. Governance frameworks for public project development and estimation. **Project Management Journal**, v. 39, Suppl., p. S27-S42, 2008.



RELISE

LARSEN, J. K.; SHEN, G. Q.; LINDHART, S. M; BRUNOE, T. D. Factors Affecting Schedule Delay, Cost Overrun, and Quality Level in Public Construction Projects. **Journal of Management in Engineering**: v. 32, n. 1, jan. 2016.

MATTOS, Aldo Dórea. Planejamento e controle de obras. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019. 368 p. ISBN 978-85-7975-345-9; eISBN 978-85-7975-346-6.

MERROW, E. W. *Industrial Megaprojects: Concepts, Strategies, and Practices for Success*. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, 2011.

MEMON, A. Q.; MEMON, A. H.; SOOMRO, M. A. Contractor's Perception on Factors Causing Cost Overrun in Construction Works of Pakistan. **International Journal of Sustainable Construction Engineering Technology (IJSCTET)**: v. 11, n. 3, p. 84-92, 2020.

MYDIN, M. A. O.; SANI, N. Md.; SALIM, N. A. A.; ALIAS, N. M. Assessment of Influential Causes of Construction Project Delay in Malaysian Private Housing from Developer's Viewpoint. In: EMERGING TECHNOLOGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT CONGRESS (ETSDC), 2014, Web of Conferences. **Anais...** Web of Conferences, 2014.

MOTALEB, O.; KISHK, M. An investigation into causes and effects of construction delays in UAE. In: 26th ANNUAL ASSOCIATION OF RESEARCHERS IN CONSTRUCTION MANAGEMENT (ARCOM) CONFERENCE, 2010, Leeds. **Anais...** Leeds, 2010.

MUKUKA, M.; AIGBAVBOA, C.; THWALA, W. Effects of construction project schedule overruns: a case of the Gauteng Province, South Africa. *Procedia Manufacturing*, v. 3, p. 1690-1695, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.989>.

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.

POLAT, G.; OKAY, F.; ERAY, E. Factors affecting cost overruns in micro-scaled construction companies. In: CREATIVE CONSTRUCTION (CC) CONFERENCE, 2014, Praga. **Anais...** Praga, 2014.



RELISE

241

POURROSTAM, T.; ISMAL, A. Causes and Effects of Delay in Iranian Construction Projects. **IACSIT International Journal of Engineering and Technology**: v. 4, n. 5, out.2012.

POURROSTAM, T.; ISMAL, A.; MANSOURNEJAD, M. Identification of Success Factors in Minimizing Delays on Construction Projects in IAU-Shoushtar-Iran. **Applied Mechanics and Materials**: v. 94-96, p. 2189-2193, 2011.

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.

ROSENFELD, Y. Root-Cause Analysis of Construction-Cost Overruns. **Journal of Construction Engineering and Management**: v. 140, n. 1, jan. 2014.

ROY, B. V.; SRIRAM, K. V.; KAMATH, G. MATHEW, A. O. Evaluation of cost and time overrun in government construction projects - a case study. **International Journal of Civil Engineering and Technology**: v. 9, n. 7, p. 457-466, 2018.

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.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista brasileira de fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.

SANVIDO, V.; GROBLER, F.; PARFITT, K.; GUVENIS, M.; COYLE, M. Critical success factors for construction projects. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 118, n. 1, p. 94-111, 1992. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1992\)118:1\(94\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1992)118:1(94))>.

SEPASGOZAR, S. M. E.; KARIMI, R.; SHIROWZHAN, S.; MOJTAHEDI, M.; EBRAHIMZADEH, S.; MCCARTHY, D. Delay Causes and Emerging Digital Tools: A Novel Model of Delay Analysis, Including Integrated Project Delivery and PMBOK. **Buildings**: v. 9, n. 9, p. 191, set. 2019.

SHANMUGANATHAN, N.; BASKAR, G. Ranking of Delay Factors Causes Time and Cost Overruns in Construction Projects in Tamil Nadu. **International Journal of Applied Engineering Research**: v. 10, n. 24, p. 44445-44453, 2015.

SHEHU, Z.; ENDUT, I. R.; AKINTOYE, A. Factors contributing to project time and



RELISE

hencccost overrun in the Malaysian construction industry. **Journal of Financial Management of Property and Construction**: v. 19, n. 1, p. 55-75, 2014.

SHINGHAL, A. K.; PALIWAL, V. Most Common Delays in Construction Projects Worldwide and Steps to Minimize the Unexpected - An Empirical Study. **International Journal of Advanced Science and Technology**: v. 29, n. 1, p. 725-747, 2020.

SOHU, S.; ABDULLAH, A. H.; NAGAPAN, S.; MEMON, N. A.; YUNUS, R.; HASMORI, M. F. Causative Factors of Cost Overrun in Building Projects of Pakistan. **International Journal of Integrated Engineering, Special Issue: Innovations in Civil Engineering**: v. 10, n. 9, p. 122-126, 2018.

SUBRAMANI, G. S.; PRABHU, S. M.; DEY, S. Identifying the factors causing time overrun in construction projects in Chennai and suggesting for possible solutions. **International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)**: v. 7, n. 6, p. 660–668, nov./dez. 2016.

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

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

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.

VIJAY, D. V.; KUMAR, P. S. Analyzing Delay Factors In Indian Affecting Construction Projects. **International Journal of Civil Engineering and Technology**: v. 8, n. 4, p. 1938- 1953, 2017.

VILES, E.; RUDELI, N. C.; SANTILLI, A. Causes of delay in construction projects: a quantitative analysis. **Engineering, Construction and Architectural Management**: v. 27, n.4, p. 917-935, 2020.



RELISE

243

ZIDANE, Y. J.-T.; ANDERSEN, B. The top 10 universal delay factors in construction projects. **International Journal of Managing Projects in Business**: v. 11, n. 3, p. 650-672.