

DOI: <http://dx.doi.org/10.9771/rcufba.v17i1.54564>

RISCOS CONSIDERADOS EM PROJETOS DE INFRAESTRUTURA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Fabio Luis dos Santos
FIPECAFI
fabioluis.santos@acciona.com

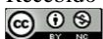
Juliana Ventura Amaral
FIPECAFI
juliana.ve.amaral@gmail.com

RESUMO

Este estudo tem o objetivo de identificar os principais riscos avaliados na precificação de projetos de construção. Trata-se de pesquisa tecnológica realizada no Terminal Portuário 2 (T2) do Porto do Açu (São João da Barra, RJ) usando a triangulação de dados (entrevistas, análise de documentos e observações). Com uma relação de 28 tipos de riscos divididos em 3 níveis, foi possível detectar que somente 3 riscos ultrapassaram 90% de aplicabilidade no planejamento ou na mitigação dos riscos, são eles: câmbio e conversibilidade; inflação e taxas de juros; e superação de custos. O estudo oferece uma melhor compreensão da necessidade de avaliação e identificação dos riscos no momento da precificação de projetos de infraestrutura na construção civil para preservar a integridade da execução de um projeto. Contribui-se assim com a avaliação de riscos e composição da precificação no segmento de construção civil, com forte tendência de crescimento no mercado brasileiro.

Palavras-chave: Riscos. Precificação. Projetos de Infraestrutura.

Recebido em 21/05/2023. Editor responsável: José Maria Dias Filho



INTRODUÇÃO

As organizações desejam maximizar os lucros por meio de seleção dos melhores projetos, mas se concentrar apenas nos retornos pode levar a um aumento do risco. Não atentar à capacidade de absorver os riscos pode eventualmente ocasionar perdas ou até mesmo fracasso, assim, a maioria das empresas precisa analisar o *trade-off* entre risco e retorno ao escolher um projeto.

De forma direta ou indireta, a precificação de um projeto considera o conceito de *trade-off* para a prática no mercado. Pode-se considerar risco no singular como sendo um único fator? Na prática entende-se que não, risco deve ser analisado pluralmente como um conjunto de fatores. O risco é caracterizado pela incerteza de resultados futuros, segundo Evans e Olsson (2002). Definir como lidar com o risco é uma tarefa que precisa ser realizada já no estágio de planejamento do projeto. O nível de envolvimento na fase inicial na maioria dos casos traduz-se no processo geral de enfrentamento do risco. Para percorrer todo o processo de gestão de risco do contrato é necessário sair do mesmo ponto de partida, nomeadamente o desenvolvimento de um plano de gestão de riscos (Szymański, 2017).

A gestão de riscos é variável dependendo do tipo e segmento da organização, ou seja, depende do porte, estrutura, atividade comercial e estratégia de curto, médio e longo prazo. Ao tratar de um projeto, o gerenciamento de riscos é definido como o processo sistemático de identificar, analisar e responder ao risco como eventos relacionados ao projeto, que não é definitivamente conhecido com antecedência, mas que tem potencial para consequências adversas sobre um objetivo do projeto. A gestão de riscos permite que os gerentes de projeto gerenciem de forma eficaz as informações relacionadas aos riscos (Kutsch & Hall, 2010).

Empresas que produzem *commodities* ou matérias-primas (por exemplo, metais e minerais, petróleo e gás, energia elétrica) e enfrentam flutuações do preço de produção, costumam usar contratos de derivativos para se proteger contra as flutuações nos preços. Esse padrão, “não estratégico”, na lógica de gerenciamento de riscos também se aplica a empresas que enfrentam a volatilidade dos preços de insumos, desde que não exerçam poder de mercado em seus mercados de insumos ou produtos (Aid et al., 2011).

Cada projeto está associado à assunção de riscos. As empresas e instituições devem estar preparadas para a ocorrência dos mesmos. Na indústria da construção, o risco é um elemento inerente (Baccarini & Archer 2001; Tower, & Baccarini, 2008). Os projetos de construção estão se tornando cada vez mais complexos e dinâmicos em sua natureza e a introdução de novos métodos de aquisição significa que muitas organizações estão tendo que repensar sua abordagem sobre as maneiras como os riscos são tratados. A avaliação do nível de risco é um assunto complexo envolto em incerteza e imprecisão.

Essa complexidade decorre da opinião subjetiva e imprecisa não numérica da probabilidade e do grau de exposição de vários aspectos do projeto. Uma linguagem comum para descrever a probabilidade e a gravidade do risco é necessária, a fim de obter quantificações consistentes dentro de uma organização. Os termos podem ser modificados de acordo com cada organização, mas devem representar interpretações consistentes para descrever a probabilidade de risco. Uma melhoria significativa no desempenho do gerenciamento do projeto de construção pode ser alcançada com a adoção do processo de gerenciamento de risco (Flanagan & Norman, 1993).

A identificação de riscos em projetos de construção baseia-se principalmente na determinação dos tipos de riscos que podem afetar o projeto, identificando seus parâmetros, características e estimando a probabilidade de sua ocorrência no projeto. A necessidade de identificação decorre das condições de tomada de decisão em que o investidor se encontra no momento. O resultado da identificação e análise de riscos do projeto é uma lista de incidentes mostrando causas, probabilidade e avaliação final do impacto.

A abordagem clássica de gerenciamento de risco (CII, 1989), incluindo identificação de risco, quantificação de risco e controle de risco, pode ser usada por empreiteiros para lidar com as incertezas da construção. Uma abordagem sistemática para a gestão de risco na indústria da construção consiste em três etapas principais: a) identificação de risco; b) análise e avaliação de risco; e c) resposta ao risco.

Tudo começa com a identificação inicial dos riscos relevantes e potenciais associados ao projeto de construção. É de considerável importância, uma vez que o processo de análise de risco e gerenciamento de resposta só pode ser executado em riscos potenciais identificados. A análise e avaliação de riscos é o processo intermediário entre a identificação e o gerenciamento de riscos. Ele incorpora a incerteza de forma quantitativa e qualitativa para avaliar o impacto potencial do risco. A avaliação deve geralmente concentrar-se nos riscos com grandes probabilidades, grandes consequências financeiras ou combinações delas que geram um impacto financeiro substancial.

Dandan et al. (2020) reforçam que na indústria de construção, a estimativa de custos, e consequentemente os preços, é impactada por diferentes fatores, sendo a gestão dos riscos crucial em todos os estágios do processo. Uma vez identificados e analisados os riscos de um projeto, deve-se adotar um método adequado de tratamento de riscos. Dentro de uma estrutura de gerenciamento de riscos, os contratados devem decidir como lidar ou tratar cada risco e formular estratégias adequadas de tratamento ou mitigação. Essas medidas de mitigação são geralmente com base na natureza e consequências potenciais do risco. O objetivo principal é remover o máximo possível o impacto potencial e aumentar o nível de controle de risco. Quanto mais controle de uma medida de mitigação sobre um risco, mais eficaz a medida é. O processo de gerenciamento de risco não visa remover completamente todos os riscos de um projeto. Seu objetivo é desenvolver uma estrutura organizada para auxiliar os tomadores de decisão a gerenciarem os riscos, especialmente os críticos, de forma eficaz e eficiente (Perry & Haynes, 1985).

Existe uma vasta literatura na área de gestão de riscos de projetos de construção. Por exemplo, Bajaj, Oluwoye e Lenard (1997) avaliaram o processo de identificação de riscos. Eles descobriram que o método de identificação de riscos usados com mais frequência é a técnica de abordagem de cima para baixo, em que o projeto é analisado de um ponto de vista geral. Ramcharran (1998) identificou os riscos normalmente enfrentados pelos prestadores de serviços de engenharia/construção em um país estrangeiro, enquanto Kalayjian (2000) identificou os riscos que são específicos dos países em desenvolvimento.

Haarmeyer e Mody (1997) explicaram os riscos críticos focalizando países em desenvolvimento específicos, como Guiné e México. Jaselskis e Talukhaba (1998) descreveram as principais características dos países em desenvolvimento e identificaram os principais requisitos de informação em 15 áreas-chave para empresas de arquitetura, engenharia e construção. Muitos pesquisadores também extraem lições de gestão de risco de projetos internacionais de construção em países em desenvolvimento (Raftery et al., 1998). Thobani (1999) discutiu a alocação adequada de risco em países em desenvolvimento argumentando que os investidores deveriam arcar com os riscos cambiais e de taxas de juros. Ekung, Lashinde e Adu (2021) recentemente concluíram que no setor de construção há sete principais fontes de riscos: estimativa de recursos; conhecimento da construção; definição da informação; condição econômica; expertise do projetista; fator geográfico, dado de custos e fatores de projetos.

A análise de riscos em projetos de construção é complexa e, normalmente, não dispõe de referencial metodológico que colabore na gestão de fatores específicos. O gerenciamento de riscos deve ser realizado ao longo do ciclo de vida do projeto, porém esta é uma área relativamente nova e pouco utilizada na avaliação e principalmente na precificação. Apesar de relevante, o risco inerente à precificação ainda é relativamente pouco explorado no meio literário e prático.

O risco existe desde o momento em que o projeto é elaborado e continuar o planejamento do projeto sem um foco no seu gerenciamento aumenta o seu impacto. Essa situação pode levar o projeto ao fracasso. Uma organização que confia apenas em um ponto de vista ou utiliza somente um tipo de técnica de identificação de risco pode não identificar fatores importantes e ficar exposta a ameaças que poderiam ter sido evitadas. A precificação deve englobar esses riscos. Sendo assim, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: **Quais são os principais riscos avaliados na precificação de projetos de construção?**

Historicamente, o segmento da construção civil é uma alavanca para o crescimento econômico, pois traz uma movimentação relevante no mercado direto e indireto. Mão de obra é aplicada diretamente ao objeto da construção civil e indiretamente há o mercado secundário da mão de obra, através de subempreiteiros, industrialização e comercialização de materiais básicos para execução dessa atividade (matéria-prima). Raghieb et al. (2023) mencionam que o setor de construção é distinto e diverso, por natureza, com incertezas que se manifestam de várias fontes e que podem negativamente afetar o desempenho dos projetos.

De acordo com a CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção), a quantidade de empresas que atuam no setor cresceu de 96.867 em 2000 para 204.009 em 2020, com reflexos na geração de emprego, renda, tributos e no fomento de setores econômicos associados, como: cimento e concreto, extração mineral, máquinas e equipamentos, produtos siderúrgicos, materiais básicos, serviços especializados para construção, entre outros.

REFERENCIAL TEÓRICO

Riscos na Construção Civil

O risco é um conceito multifacetado. O risco qualifica melhor as situações em que existem registros e experiências anteriores e as decisões são feitas sob a previsão de qual é a chance ou probabilidade do resultado. As definições fornecidas na literatura compartilham dois elementos comuns: indeterminação e perda. Em outras palavras, para discutir a existência de risco; “primeiro, deve haver sempre pelo menos dois resultados possíveis e, segundo, pelo menos um dos resultados possíveis deve ser indesejável. Por exemplo, se for sabido que uma perda ocorrerá definitivamente, não pode haver qualquer risco” (Öztaş & Ökmen, 2004).

No Brasil, as empresas de construção civil buscam implementar a Gestão de Riscos em Projetos (GRP). De acordo com o PMI (2021), os objetivos do gerenciamento de riscos do projeto são aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto. Os processos do gerenciamento dos riscos do projeto são: planejar o gerenciamento, identificar os riscos, realizar a análise qualitativa e quantitativa dos riscos, planejar as respostas e controlar os riscos.

Em todos os projetos existe um elemento de risco. Em alguns, esses elementos são mínimos, enquanto em outros haverá uma forte propensão a eles. A administração dos riscos é um processo contínuo ao longo da vida de todos os projetos, a começar pelo estágio da viabilidade, quando os riscos previsíveis são identificados, classificados e avaliados. Uma ameaça séria pode fazer com que o projeto seja modificado ou abandonado, mas, na maioria dos casos, o planejamento será capaz de fornecer mecanismos que evitem os riscos, reduzindo a probabilidade de trauma e/ou minimizando as consequências (Keeling, 2002).

De acordo com Cleland e Ireland (2007), o risco em um projeto é a viabilidade de que algum evento adverso tenha impacto negativo nas metas do projeto. Já para o PMI (2021), o risco é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, tem um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto, como escopo, prazo, custo e qualidade.

Todos os empreendimentos compartilham características que introduzem incerteza em seu gerenciamento (Joia et al., 2013). Hillson (2009) cita a unicidade, complexidade, premissas ou restrições, condução por pessoas, expectativas dos stakeholders e ser agente de mudança como características que estão embutidas na própria natureza dos projetos, não podendo ser

eliminadas sem alterá-los. Já Silva e Melhado (2014) afirmam que o risco em projetos é causado por: informações não confiáveis ou inexistentes; adoção de tecnologias novas, imaturas ou não comprovadas; complexidade do projeto; e por fatores imprevisíveis.

O gerenciamento de risco eficaz não significa a eliminação do risco, o que aparentemente seria a opção com menor custo. Do ponto de vista econômico, essa opção tem utilidade limitada porque o que é potencialmente lucrativo é por definição arriscado e a atividade que não representa um risco não é economicamente interessante e, portanto, não traz benefícios tangíveis. No contexto da indústria da construção, pode ser a probabilidade de ocorrência de um evento/fator definido ou combinação de eventos/fatores que ocorrem durante todo o processo de construção em detrimento do projeto, uma falta de previsibilidade sobre o resultado da estrutura ou consequências em uma situação de decisão ou planejamento (Hertz & Thomas, 1983).

Além das diferentes definições de risco, existem várias maneiras de categorizar o risco para diferentes propósitos. Por exemplo, alguns categorizam os riscos em projetos de construção amplamente em riscos externos e internos, enquanto outros classificam o risco em categorias mais detalhadas de risco político, risco financeiro, risco de mercado, risco de propriedade intelectual, risco social, risco de segurança, etc. (Songer, Diekmann, & Pecsok, 1997).

A classificação é uma etapa importante, pois tenta estruturar os diversos riscos que podem afetar um projeto. Há abordagens na literatura para classificar os riscos. Perry e Hayes (1985) fornecem uma extensa lista de fatores reunidos a partir de várias fontes classificadas em termos de riscos retidos por empreiteiros, consultores e clientes. Cooper e Chapman (1987) classificam os riscos de acordo com sua natureza e magnitude, agrupando os riscos nos dois grupos principais de riscos primários e secundários. Tah, Thorpe e McCaffer (1993) usam uma estrutura analítica de risco para classificar os riscos de acordo com sua origem e à localização de seu impacto no projeto.

Gestão de Riscos na Construção Civil

O gerenciamento de risco na indústria da construção geralmente é baseado em sistemas com técnicas já ultrapassadas e em sua maioria não consegue atender às necessidades dos gerentes dos projetos (Tah & Carr, 2000). Muitas vezes, os riscos não são tratados de forma satisfatória e, como resultado, o setor tem um desempenho ruim. Esses sistemas são baseados principalmente em princípios e metodologias derivados de técnicas de pesquisa operacional, desenvolvidas há décadas, e tendem a se concentrar na estimativa de probabilidades e distribuições de probabilidades para análise do risco em tempo e custo (Tah & Carr, 2000).

Hastak e Shaked (2000), seguidos por Wang, Dulaimi e Aguria (2004), classificaram os riscos específicos do cenário de construção em três níveis amplos, ou seja, níveis de país, mercado e projeto. Os riscos no nível do país são vistos como uma função da política e macroeconômica. Eles se materializam quando as autoridades do país expropriam propriedade, introduzem câmbio de moeda estrangeira ou restrições ao comércio ou alteram a legislação comercial etc. A estabilidade macroeconômica está parcialmente ligada à postura da política fiscal e monetária e à vulnerabilidade de um país a choques econômicos. Os riscos no nível do mercado de construção, para uma empresa estrangeira, incluem vantagem tecnológica sobre os concorrentes locais, disponibilidade de recursos de construção, complexidade dos processos regulatórios e atitude dos governos locais e estrangeiros em relação à indústria da construção, enquanto os riscos no nível do projeto são específicos para locais de construção e incluem logística, restrições, *design* impróprio, segurança do local, controle de qualidade e proteção ambiental inadequados etc.

A necessidade de realizar a gestão de riscos em projetos de construção tem aumentado a cada dia devido à crescente complexidade, tamanho, competição, requisitos do cliente,

problemas político-econômicos e condições físicas. Portanto, ao longo do tempo, a gestão de riscos tornou-se um elemento chave para a conclusão de projetos dentro do cronograma e orçamento planejado. Um sistema de gestão de riscos deve estabelecer um contexto apropriado; definir metas e objetivos; identificar e analisar riscos; influenciar a tomada de decisão de risco; e monitorar e revisar as respostas aos riscos (Öztaş & Ökmen, 2004).

Os tipos de exposição ao risco que uma organização enfrenta são amplos e variam de uma organização para outra. Essas exposições podem ser o risco de fracasso comercial, o risco de perdas financeiras do projeto, a ocorrência de grandes acidentes de construção, inadimplência de parceiros comerciais e riscos de disputa e organização. É desejável compreender e identificar os riscos o mais cedo possível, de modo que uma estratégia adequada possa ser implementada para reter riscos específicos ou transferi-los para minimizar qualquer aspecto negativo provável que eles possam ter (Wang, Dulaimi, & Aguria, 2004).

Para projetos de construção, muitas das decisões de licitação no preço final são baseadas na experiência e na intuição (Fayek, 1998) e envolvem respostas emocionais às pressões do momento. Ou então, os valores de fatores de riscos não são tratados como seria esperado (Stark, 1974). A análise de risco é realizada para mostrar o que acontece se o projeto não prosseguir de acordo com o plano devido a riscos potenciais e avisar ao tomador de decisão ou ao gestor sobre as respostas necessárias para lidar com os riscos. Além disso, ela deve capturar todas as opções viáveis e analisar vários resultados de qualquer decisão. As técnicas de análise de risco são agrupadas em duas partes: quantitativa e qualitativa, ambas se beneficiam dos dados produzidos pela identificação de risco.

A abordagem qualitativa consome as informações coletadas por meio de julgamento direto, opções de classificação, opções de comparação e análise descritiva. Em contrapartida, algumas das técnicas de análise quantitativa de riscos são utilizadas na realização de modelos estatísticos e simulações para se chegar a resultados numéricos que mostrem os efeitos dos riscos. Embora a maioria das ferramentas e técnicas usadas na análise de riscos forneçam soluções quantitativas, todas elas constituem alguma subjetividade.

Estabelecer equilíbrio entre não ser reprovado na licitação e propor um valor de proposta de preço lucrativo, após realizar uma análise de riscos em projetos de construção de *design-build* de preço fixo, é crucial para o sucesso. Os projetos de construção do tipo *design-build* são muito arriscados, especialmente para empreiteiros inexperientes. Para preparar e enviar uma proposta para esses tipos de projeto, é necessário ter conhecimento e experiência no sistema de construção para o sucesso. Além da experiência, o gerenciamento e a análise de risco também devem ser usados durante o processo de tomada de decisão para determinar o preço da proposta.

É importante gerenciar os riscos multifacetados associados a projetos de construção, em particular em países em desenvolvimento, não apenas para garantir o trabalho, mas também para obter lucro. Wang, Dulaimi e Aguria (2004) buscaram identificar e avaliar esses riscos e suas medidas eficazes de mitigação e desenvolver uma estrutura de gestão de risco que os investidores/incorporadores/empreiteiros internacionais podem adotar na contratação de obras em países em desenvolvimento. Foi realizada uma pesquisa e identificados 28 riscos críticos, categorizados em três níveis hierárquicos (país, mercado e projeto) e sua criticidade avaliada e classificada. Para cada um dos riscos identificados, medidas práticas de mitigação também foram propostas e avaliadas em linhas gerais, a abordagem sistemática de gestão de risco na indústria da construção consiste na (i) identificação do risco; (ii) análise e avaliação de risco; e (iii) resposta ao risco.

MÉTODOS

Pesquisa Tecnológica

Este estudo é uma pesquisa tecnológica, que, de acordo com Motta (2022) é realizada sob o mesmo rigor do método científico de qualquer outra pesquisa, mas é orientada para o uso. Tal como uma pesquisa tecnológica, este trabalho buscou projetar soluções para problemas,

problemas referentes ao risco na precificação da construção civil. A produção tecnológica é o conjunto de resultados possíveis de um dado processo de pesquisa tecnológica, é a parte final da pesquisa tecnológica.

Esta pesquisa é referente ao ser erguido com blocos pré-moldados de concreto. No total, foram 2.800 metros de diques de proteção construídos com a tecnologia de caixões de concreto executados, utilizando 42 blocos flutuantes.

A utilização dessa tecnologia na construção do quebra-mar, possibilitou uma redução de 8,5 milhões de toneladas de pedras no enrocamento. Além disso, esse método possibilitou que não fossem emitidas 100 toneladas de CO₂. Essa obra gerou mais de 3.400 empregos diretos, sendo 90% da mão de obra local.

O Terminal T2 foi construído para ser a porta de entrada, e proteção do mar aberto, do canal interno de navegação do Porto do Açú. Visou permitir a passagem e ancoragem de grandes navios de granéis sólidos, produtos siderúrgicos, carvão, ferro-gusa, granito, granéis líquidos, carga geral e veículos, além de equipamentos e materiais destinados ao uso na exploração e produção de óleo e gás em plataformas offshore. O T2 possui 6,5 km de extensão, 13 mil metros de cais, 330 metros de largura e profundidade de 14,5 metros, e com uma área de frente ao canal interno, alugada às empresas de apoio às atividades offshore de petróleo e gás.

A empresa construtora é uma companhia cujos serviços abrangem energia renovável, tratamento e gestão de água, transporte eco eficiente e sistemas de mobilidade, infraestruturas resilientes, entre outros. Está presente em mais de 60 países dos 5 continentes e tem como valor central fazer negócios de forma diferente: *“Business as Unusual”*.

O acesso à empresa foi autorizado, sendo permitido reporte de observações, realização de entrevistas e acesso a documentos que foram elaborados durante a execução deste projeto. Para realização do procedimento citado, foi enviada para o CEO da empresa no Brasil a carta de apresentação da pesquisa para sua concordância, juntamente com o protocolo ético da pesquisa, contendo: objetivo da pesquisa, proposta da pesquisa, benefícios para a empresa e para o pesquisador, contribuições da pesquisa, procedimentos éticos, procedimentos metodológicos e cronograma da pesquisa de campo no ambiente corporativo.

Foi utilizada a abordagem metodológica de triangulação de dados, visando obter conclusões considerando dados diferentes e de mais de uma fonte de dados, pois informações advindas de diferentes ângulos podem ser usadas para corroborar com o problema de pesquisa. Em resumo, as fontes de evidência foram as (1) entrevistas, (2) documentos de formalização do projeto e (3) reporte de observações realizadas.

Categorias de Análise Descritiva da Pesquisa

Para identificação da presença dos riscos da construção civil na empresa objeto do estudo, usou-se como base elementar o questionário elaborado por Wang, Dulaimi e Aguria (2004). Na pesquisa dos autores, o questionário foi definido com base no conhecimento obtidos a partir de revisão de literatura, entrevistas e discussões realizadas pelos autores. A categorização de risco de três níveis (país, mercado e projeto) de Hastak e Shaked (2000) foi adotada no questionário e abrange os principais riscos que podem ser encontrados em projetos de construção internacionais, especialmente aqueles em países em desenvolvimento, conforme detalhado na Tabela 1.

Tabela 1 – Níveis de riscos investigados

NÍVEL DE PAÍS	NÍVEL DE MERCADO	NÍVEL DO PROJETO
Aprovação e permissão Mudança na lei Reforço de justiça Influência do governo Corrupção Desapropriação Alocação de cotas Instabilidade política Políticas governamentais Diferenças culturais Proteção ambiental Imagem pública Força maior	Recursos humanos Crédito do sócio local Fraude corporativa Rescisão de Joint Venture (JV) Câmbio e conversibilidade Inflação e taxas de juros Demanda de mercado Concorrência	Superação de custos Projeto impróprio Baixa produtividade da construção Segurança do local Controle de qualidade impróprio Gestão inadequada de projetos Proteção da propriedade intelectual

Fonte: Adaptado de Wang, Dulaimi e Aguria (2004, p. 241)

Procedimentos de análise

Foram conduzidas entrevistas por meio da aplicação de um roteiro de entrevista estruturado e direcionado para serem obtidas as respostas necessárias para este estudo. A quantidade de entrevistas realizadas foi definida considerando a saturação das informações e assim foram selecionados oito entrevistados. Os oito entrevistados estiveram envolvidos diretamente na execução do projeto.

Metade dos entrevistados (50%) tem a experiência no setor de infraestrutura em outras empresas anteriormente a empresa objeto do estudo, o que encurta caminhos de “experimentação” do negócio, indicando certo grau de maturidade “prévia” da equipe técnica e dos gestores da organização. Três atuam na diretoria, três na gerência e dois na coordenação. Quanto à formação acadêmica, trata-se de um grupo de respondentes com áreas de conhecimento variadas, com predominância de engenharia (62%), sinalizando para graus de especialização por áreas de atuação.

Realizou-se ainda uma análise documental, na qual se analisou os documentos usados na avaliação de riscos. A análise documental, conforme Lüdke e André (1986, p. 38), “[...] pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados [...], seja completando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema”.

Foi empreitada também uma observação participante como um processo de aprendizagem pelo envolvimento nas atividades cotidianas de quem participa da pesquisa. Para o autor, não se deve considerar a observação participante apenas um método de pesquisa, porque ela é, antes de tudo, “uma estratégia que facilita a coleta de dados no campo” e o que combina o papel do pesquisador (participante de algum modo) com técnicas de coleta de dados (observação).

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Análise das Entrevistas

A maioria dos resultados direciona a concluir que quase a totalidade dos tipos de riscos na construção civil é considerada para precificar um projeto de infraestrutura. A Tabela 2 evidencia analiticamente qual percentual dos oito entrevistados entende que analisou determinado risco na precificação do projeto objeto deste estudo.

Tabela 2 – Riscos analisados de acordo com entrevistados

Nível de país	% que analisou	Nível De Mercado	% que analisou	Nível do projeto	% que analisou
Aprovação e permissão	100%	Recursos humanos	63%	Superação de custos	100%
Mudança na lei	75%	Crédito do sócio local	75%	Projeto impróprio	75%
Reforço de justiça	63%	Fraude corporativa	38%	Baixa produtividade da construção	75%
Influência do governo	75%	Rescisão de Joint Venture (JV)	13%	Segurança do local	50%
Corrupção	63%	Câmbio e conversibilidade	100%	Controle de qualidade impróprio	38%
Desapropriação	50%	Inflação e taxas de juros	100%	Gestão inadequada de projetos	75%

Alocação de cotas	75%	Demanda de mercado	75%	Proteção da propriedade intelectual	50%
Instabilidade política	75%	Concorrência	88%		
Políticas governamentais	75%				
Diferenças culturais	75%				
Proteção ambiental	88%				
Imagem pública	63%				
Força maior	75%				

Apenas dois dos entrevistados não aplicariam mais de 50% dos 28 tipos de riscos na construção civil. Os demais entrevistados, aplicariam mais de 50%. Assim, foi possível entender que os tipos de riscos na construção civil são factíveis para análise do planejamento dos riscos em projetos de infraestrutura.

Análise das Documentos de Formalização do Projeto

De acordo com as informações obtidas do diretor dessa obra, a empresa não tinha uma ferramenta estruturada para agrupar e analisar os riscos envolvidos no estudo. Todavia, havia uma análise desenvolvida em cada departamento, no qual eram identificados os diferentes riscos e transmitidos para a equipe que centralizava as informações para o estudo e negociava com o futuro cliente.

A fim de ratificar essas informações, analisou-se o contrato dessa obra para evidenciar as cláusulas contratuais que estabeleciam a cobertura dos riscos. Foram procuradas cláusulas de mitigação de riscos. Destaque é merecido para cláusulas referentes a riscos que não poderiam ser precificados. Por exemplo, para a variação cambial, o risco foi mitigado com a inclusão no contrato de três moedas distintas (Real, Euro e Dólar); para a inflação foi negociada uma fórmula de controle de revisão de preços; houve definição dos impostos que estavam inclusos no preço e os que não estavam.

Também foi analisada a planilha de custos do estudo da proposta. A leitura desse documento junto com a equipe técnica de estudos atual, evidenciou que os riscos analisados conforme informado pelo diretor dessa obra, foram considerados na precificação de acordo com a política interna da empresa. A Tabela 3 destaca quais riscos tiveram algum indício de análise, seja no orçamento ou no contrato.

Tabela 3 – Riscos analisados na precificação de acordo com análise documental

Nível País	Orçamento	Contrato	Nível de Mercado	Orçamento	Contrato	Nível do Projeto	Orçamento	Contrato
Aprovação e permissão	0%	0%	Recursos humanos	100%	0%	Superação de custos	100%	0%
Mudança na lei	0%	100%	Crédito do sócio local	0%	0%	Projeto impróprio	0%	100%
Reforço de justiça	0%	0%	Fraude corporativa	0%	0%	Baixa produtividade da construção	100%	0%
Influência do governo	0%	0%	Rescisão de Joint Venture (JV)	0%	0%	Segurança do local	100%	0%
Corrupção	0%	0%	Câmbio e conversibilidade	0%	100%	Controle de qualidade impróprio	0%	0%
Desapropriação	0%	100%	Inflação e taxas de juros	0%	100%	Gestão inadequada de projetos	0%	0%
Alocação de cotas	0%	0%	Demanda de mercado	0%	0%	Proteção da propriedade intelectual	0%	0%
Instabilidade política	0%	0%	Concorrência	0%	0%			
Políticas governamentais	0%	0%						
Diferenças culturais	0%	0%						
Proteção ambiental	0%	100%						
Imagem pública	0%	100%						
Força maior	0%	100%						

Nota-se que somente 4 (14%) dos 28 tipos de riscos na construção civil analisados nesse estudo foram considerados no orçamento, enquanto somente 8 (29%) foram considerados no contrato. Essa informação corrobora com alguns relatos dos entrevistados, como por exemplo, quando destacam a importância das lições aprendidas como forma de avaliar e mitigar melhor os riscos e considerá-los ao precificar projetos.

Analisando-se por níveis de riscos, observa-se que a nível país, não foi considerado nenhum risco no orçamento, enquanto no contrato, foram incluídos 38%. A nível de mercado, foi possível incluir no orçamento, mas ainda um percentual considerável baixo 13%, e observa-se o mesmo para o contrato que chegou a 25%. A nível de projeto, por se tratar de riscos mais técnicos, no orçamento foi possível incluir 43%, praticamente 3 vezes mais que no contrato.

Essa análise documental por nível de riscos também corrobora com os relatos dos entrevistados, principalmente os entrevistados com formação em engenharia, onde conseguem visualizar melhor a forma considerar os riscos elencados no campo técnico.

Finalmente, cabe mencionar que o diretor dessa obra informou que depois desse projeto, e de acordo com a sua relevância, a empresa começou a tomar medidas para implantação de uma ferramenta de controle de riscos e oportunidades que é utilizada na fase de estudos e proposta, e foi disponibilizada um exemplo dessa ferramenta para um estudo realizado em outro país, assim, foi possível observar que houve um progresso da empresa para tratar da avaliação dos riscos.

Reporte de Observações Realizadas

Pela característica conservadora da empresa, assumir riscos sem uma exaustiva análise era muito improvável, havendo inclusive a opção de desistir de participar de determinadas concorrências públicas ou privadas, pela falta de clareza ou demasiada exposição aos riscos.

Na sequência relata-se como eram realizadas as sessões de avaliação de riscos antes do projeto. Reuniam-se representantes de diversos departamentos da empresa (financeiro, técnico, engenharia, RH, segurança patrimonial, jurídico e outros), e, nessas sessões, após uma explanação detalhada do projeto que estava em estudo, cada responsável por departamento ali presente, por um tempo determinado, relacionava os riscos que consideravam mais evidentes, e classificavam como altos, médios ou baixos, e em que fase do projeto a gestão de cada um dos riscos seria mais efetiva.

Havia um especialista que concentrava todas essas informações, e abria um painel para classificar e debater os riscos citados, a intensidade, e se aplicável, em qual momento. Uma vez definido esse processo, trabalhava-se na elaboração de uma matriz de riscos, e em seguida, com os responsáveis dessa futura obra, começava-se uma segunda avaliação para conduzir a consideração dos riscos na elaboração da proposta comercial e/ou mitigação de determinados riscos nas específicas cláusulas contratuais.

Para realização do projeto, foi estudado como trazer o equipamento que fabrica os gigantes caixões de concreto flutuantes no mar. Ora avaliar a questão “qual a exposição de riscos para um equipamento atracado em um país europeu, ser transportado para o Brasil via marítima, onde atracar e onde começar a produção?” demanda a interação entre a equipe técnica especializada em obras portuárias do país sede da empresa com a equipe técnica do Brasil para analisar a logística e, junto a isso, analisar os riscos desse transporte, e das seguradoras que aceitavam esse risco no transporte, qual transmitia o maior conforto para a empresa, pois se tratava de um equipamento único. Na época desse estudo, não existia mais de quatro equipamentos desses no mundo, porém, com as características e capacidade técnica para o projeto, somente este equipamento.

Uma vez definido o processo logístico, foi possível precificar o transporte, seguro e um indexador para alguma contingência caso ocorresse algum problema físico no transporte. Com essa etapa superada, observou-se que outro risco que foi muito estudado minuciosamente foi o processo de importação por admissão temporária, já que esse equipamento seria transportado somente para essa obra e depois seria transportado para outro destino onde fosse necessário. Nesse caso, depois de exaustivo estudo com vários especialistas aduaneiros, foi possível definir, junto aos órgãos oficiais (Receita Federal do Brasil, Marinha Mercante e outros), o custo dessa importação temporária, os respectivos seguros aduaneiros e precificar quaisquer eventualidades nesse processo.

Outra particularidade observada foi a questão ambiental. Por se tratar de uma obra marítima, e mesmo com as licenças ambientais sendo responsabilidade do cliente, conforme o contrato estudado na análise documental, a exposição de riscos ambientais foi maior que os demais estudos de propostas por ser obra marítima, com um equipamento nunca visto e

utilizado no Brasil e no continente, com falta de mão de obra especializada para trabalhar com ele, entre outros. A Tabela 4 reporta em detalhes o que foi constatado na observação no que se refere à análise dos riscos.

Tabela 4 – Riscos analisados de acordo com observação

Nível País	% Observado	Nível de Mercado	% Observado	Nível do Projeto	% Observado
Aprovação e permissão	0%	Recursos humanos	100%	Superação de custos	100%
Mudança na lei	100%	Crédito do sócio local	0%	Projeto impróprio	100%
Reforço de justiça	0%	Fraude corporativa	0%	Baixa produtividade da construção	100%
Influência do governo	0%	Rescisão de Joint Venture (JV)	0%	Segurança do local	0%
Corrupção	0%	Câmbio e conversibilidade	100%	Controle de qualidade impróprio	0%
Desapropriação	100%	Inflação e taxas de juros	100%	Gestão inadequada de projetos	0%
Alocação de cotas	100%	Demanda de mercado	100%	Proteção da propriedade intelectual	0%
Instabilidade política	100%	Concorrência	0%		
Políticas governamentais	100%				
Diferenças culturais	100%				
Proteção ambiental	100%				
Imagem pública	100%				
Força maior	100%				

Nas observações foi possível perceber algumas divergências com relação aos relatos dos entrevistados e efetivamente o que foi aplicado com base na análise do orçamento e contrato, são elas: 6 dos 28 tipos de riscos (21%), não foram aplicados, porém, a maioria dos entrevistados respondeu como aplicáveis para análise ou mitigação; 5 dos 28 tipos de riscos (18%), também não foram aplicados, e a maioria dos entrevistados também respondeu como aplicáveis para análise ou mitigação, mas nesse caso, observou-se que em outros estudos posteriores, passaram a ser considerados ou mitigados.

Ora, vale lembrar que de acordo com as respostas dos entrevistados, a empresa evoluiu na forma de avaliação de riscos em novos estudos e propostas, com a utilização de banco de dados interno, com históricos ocorridos em outras obras, e a aplicação de lições aprendidas diferenciadas por tipo de obras e tipo de clientes. Observou-se que atualmente a empresa está seguindo um direcionamento diferenciado para cada tipo de obra e cada tipo de clientes. As lições aprendidas estão presentes e em processo de evolução contínua e podem ser observadas fazendo um comparativo do antes e depois para análise de riscos.

Síntese dos Achados

Na Tabela 5, apresenta-se um resumo dos tipos de riscos constatados com a triangulação de análise, relatando se foram identificados como aplicáveis ou não aplicáveis para a maioria dos entrevistados, foram identificados na análise documental do orçamento e contrato, e nas respectivas observações.

Tabela 5 – Riscos analisados na precificação de acordo com combinação das evidências

Riscos	Resultado Global em %	Entrevistas	Análise documental - Orçamento	Análise documental - Contrato	Observação Participante
Nível País					
Aprovação e permissão	73%	8	0	0	0
Mudança na lei	73%	6	0	1	1
Reforço de justiça	45%	5	0	0	0
Influência do governo	55%	6	0	0	0
Corrupção	45%	5	0	0	0
Desapropriação	55%	4	0	1	1
Alocação de cotas	64%	6	0	0	1
Instabilidade política	64%	6	0	0	1
Políticas governamentais	64%	6	0	0	1
Diferenças culturais	64%	6	0	0	1
Proteção ambiental	82%	7	0	1	1
Imagem pública	64%	5	0	1	1
Força maior	73%	6	0	1	1
Nível de Mercado					
Recursos humanos	64%	5	1	0	1
Crédito do sócio local	55%	6	0	0	0
Fraude corporativa	27%	3	0	0	0

Rescisão de Joint Venture (JV)	9%	1	0	0	0
Câmbio e conversibilidade	91%	8	0	1	1
Inflação e taxas de juros	91%	8	0	1	1
Demanda de mercado	64%	6	0	0	1
Concorrência	64%	7	0	0	0
Nível do Projeto					
Superação de custos	91%	8	1	0	1
Projeto impróprio	73%	6	0	1	1
Baixa produtividade da construção	73%	6	1	0	1
Segurança do local	45%	4	1	0	0
Controle de qualidade impróprio	27%	3	0	0	0
Gestão inadequada de projetos	55%	6	0	0	0
Proteção da propriedade intelectual	36%	4	0	0	0
Resultado Geral		157,0	4	8	16
		70%	14%	29%	57%

Dos 28 tipos de riscos analisados, 4 tipos de riscos (14%) foram considerados aplicáveis por todos os entrevistados (aprovação e permissão; câmbio e conversibilidade; inflação e taxas de juros; e superação de custos), mas não foram observados ou identificados na análise documental. Foi observado que 7 dos 28 tipos de riscos analisados (25%), não ultrapassam 50% de consideração no resultado geral consolidado. Observou-se que o restante dos 21 tipos de riscos analisados (75%) que ultrapassam 50% de consideração no resultado final da triangulação de dados, somente 3 tipos de riscos (11%), ultrapassam a 90% de consideração no planejamento ou na mitigação: câmbio e conversibilidade; inflação e taxas de juros; e superação de custos.

Tembo, Kahanji e Mwanaumo (2023) compilaram diversos e distintos fatores de risco na construção e concluíram que os empreiteiros tendem a usar os preços para mitigar pouquíssimos riscos, no caso deles, principalmente os custos de aquisição e os custos relacionados aos clientes. Os autores constataram ainda que há um ajuste na margem de markup quando há riscos relacionados a não obtenção de financiamento.

Face a um mercado cada vez mais competitivo, as empresas não devem ser apenas eficientes, devendo basear sua competitividade também na busca pela eficácia a partir da seguinte perspectiva: eficácia comercial financeira atrelada a eficiência técnico-econômica. (Araújo & Mutti, 2005). Isso requer uma estruturação consistente da empresa e uma gestão contínua de riscos na execução de seus projetos de construção, pois as empresas dependem desses projetos para obterem seus resultados (Zhao, Hwang, & Pheng, 2014).

Thuyet, Ogunlana e Dey (2007) apontam que os riscos na construção civil muitas vezes causam excessos de prazo e custo. Muitos projetos atrasam ou excedem orçamentos devido ao fato de os gerentes de projeto não conseguirem gerenciar os riscos de modo eficaz. Segundo os autores, os projetos atuais estão consideravelmente mais expostos a riscos e incertezas por causa de fatores como complexidade no planejamento e no projeto, presença de várias partes interessadas (investidores, consultores, fornecedores etc.), disponibilidade de recursos (materiais, equipamentos, fundos etc.), ambiente climático, preocupações sociais, bem como fatores legais, econômicos e políticos.

No caso estudado em questão, as situações climática e marítima ditaram o ritmo da obra, e, neste caso, para contornar efeitos dos atrasos, foram incorridos custos extras para diversificar os horários de trabalhos aproveitando o melhor clima e situação marítima. Como é difícil a consideração desses riscos nessas situações, também foram definidas cláusulas contratuais bem estudadas para mitigar possíveis perdas financeiras com atrasos e custos extras.

Vale destacar que Raghib et al. (2023) recentemente concluíram que em diversas etapas do processo da construção, como, por exemplo, no planejamento, na estimativa dos materiais, a má gestão dos riscos pode levar a efeitos adversos. É possível concluir, levando em consideração a experiência e os relatos dos entrevistados, as análises do orçamento e contrato, e as observações expressas nessa pesquisa, que a análise de riscos em um estudo de proposta é

mais abrangente do que efetivamente foi realizada, e que a empresa, como foi mencionado, evoluiu essa análise para obter melhor desempenho e resultado na prática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados desta pesquisa evidenciaram que mesmo levando em consideração as diferentes áreas de atuação e formação dos entrevistados, alguns riscos foram 100% considerados pelos entrevistados como aplicáveis nos estudos de precificação de propostas comerciais. Assim, conclui-se que quase a totalidade dos tipos de riscos na construção civil são de alguma forma analisados pelos entrevistados para precificar um projeto de infraestrutura. De acordo com as análises documentais e observações, identificou-se que a empresa vem evoluindo de forma contínua a avaliação dos riscos, incluso com a implantação da ferramenta utilizada para essa avaliação após a formalização da proposta comercial.

De forme detalhada, notou-se que somente 3 riscos ultrapassaram 90% de consideração na precificação, são eles: câmbio e conversibilidade; inflação e taxas de juros; e superação de custos. Assim, este estudo contribuiu ao facilitar e diminuir a dificuldade em identificar os riscos e trazer à discussão um caso prático que evidencia a realidade de uma empresa de grande porte, na aplicação pragmática de uma avaliação de risco abrangente, e o reflexo na precificação de projetos na construção civil. Outra contribuição refere-se à identificação, através das entrevistas, que profissionais que atuam e tem formação diferentes têm certo consenso na relevância que há na análise dos diferentes tipos de riscos para precificação na construção civil. Vale mencionar que a empresa implantou uma ferramenta de controle de riscos após o encerramento da proposta referente ao estudo, o que já sugere a importância do tema e quanto esta pesquisa pode contribuir para a literatura e prática.

Para uma atuação mais efetiva na gestão de riscos em projetos de construção civil, é adequado o uso de ferramentas internas e suporte de um efetivo gerenciamento de risco. A carência de sistema ou ferramenta de fácil utilização, específica para análise e avaliação de riscos, dificulta tanto o planejamento, quanto a elaboração do projeto e, também, seu acompanhamento. Com o intuito de atender essa necessidade de mercado, esse estudo visa incentivar a elaboração de uma ferramenta para análise e avaliação de riscos na fase de planejamento do projeto e a identificação dos seus custos mínimos e máximos, a partir da análise das ameaças e das oportunidades identificadas, que resultará diretamente na precificação do projeto de construção civil.

Este relato tem limitações, sendo que os resultados devem ser explicados no contexto específico da empresa analisada, ou seja, uma grande multinacional europeia que atua na área de projetos de infraestrutura, com sede brasileira na cidade de São Paulo, mas com atividades sem limitações ao território nacional, e com presença marcante em todos os continentes. Os resultados não podem ser generalizados ou mesmo extrapolados para outras empresas do mesmo segmento de mercado, porte ou região.

Além disso, parte essencial da coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de entrevistas destinadas a captar os sentimentos e percepções das pessoas envolvidas na análise e avaliação dos principais fatores de risco na precificação de obras. Embora todas as etapas tenham sido documentadas, não há garantia de que as pessoas tenham exatamente a mesma visão crítica do processo. Finalmente, outra das limitações desta pesquisa é o tamanho reduzido da amostra, assim, seus resultados estão condicionados apenas ao cenário analisado, consequentemente, os resultados ficam limitados às percepções dos respondentes em um determinado momento.

A pesquisa pode se expandir à medida que os pesquisadores se concentrem no tema. Assim, seguem sugestões de pesquisas futuras: a) pesquisar de forma detalhada cada uma das barreiras encontradas na avaliação e implementação dos principais fatores de riscos na

precificação de projetos de construção; b) pesquisar o comportamento dos gestores para examinar e aceitar os riscos na construção civil.

Sugerimos também estudos que, tal como este, avaliem a matriz de compartilhamento dos riscos e analisem se ela está em linha com projetos similares ou com melhores práticas. Neste estudo, a abordagem foi descritiva, por isso recomendamos estudos que avancem no sentido inverso, de identificar riscos que não estão no contrato ou no orçamento para entender se deveriam estar e a razão de não estarem.

REFERÊNCIAS

- Aid, R., Chemla, G., Porchet, A., & Touzi, N. (2011). Hedging and vertical integration in energy markets. *Management Science*, 57(8), 1438-1452.
- Araújo, H. N., & Mutti, C. N. (2005). *Análise da competitividade da indústria da construção civil a partir da teoria da firma no setor*. Anais XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção – Porto Alegre, RS, Brasil.
- Baccarini, D., & Archer, R. (2001). The risk ranking of projects: a methodology. *International Journal of Project Management*, 19(3), 139-145.
- Bajaj, D., Oluwoye, J., & Lenard, D. (1997). An analysis of contractors' approaches to risk identification in New South Wales, Australia. *Construction Management and Economics*, 15, 363-9.
- Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC). (2022). *Banco de dados CBIC*. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/pib-e-investimento/pib-brasil-e-construcao-civil> Acesso em 26 fev. 2022.
- Construction Industry Institute (CII) (2010). *Management of project risks and uncertainties*. Research Summary 6-8.
- Cleland, D. I., & Ireland, L. R. (2007). *Gerenciamento de projetos*. (2a ed.). Rio de Janeiro: LTC.
- Cooper, D. F., & Chapman, C. B. (1987). *Risk analysis for large projects*. Chichester: Wiley.
- Dandan, T. H., Sweis, G., Sukkari, L. S., & Sweis, R. J. (2020). Factors affecting the accuracy of cost estimate during various design stages. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 18(4), p. 787-819.
- Ekung, S., Lashinde, A., & Adu, E. (2021). Critical risks to construction cost estimation. *Journal of Engineering, Project, and Production Management*, 11(1), 19-29
- Evans, J. R., & Olsson, D. L. (2002). *Introduction to simulation and risk analysis* (2nd ed.). New Jersey: Upper Saddle River.
- Fayek, A. (1998). Competitive Bidding Strategy Model and Software System for Bid Preparation. *Journal of Construction Engineering and Management ASCE*, 124 (1), 1-10.
- Flanagan, R., & Norman, G. (1993). *Risk Management and Construction*. Oxford: Blackwell Scientific.
- Haarmeyer, D., & Mody, A. (1997). Private Capital in Water and Sanitation. *Finance & Development*, 34(1), 34-7.
- Hastak, M., & Shaked, A. (2000). ICRAM-1: Model for International Construction Risk Assessment. *Journal of Management in Engineering*, 16(1), 59-67.
- Hertz, D.B., & Thomas, H. (1983). *Risk analysis and its applications*. Chichester: John Wiley.

- Hillson, D. A. (2009). *Managing risks in projects*. Milton Park: Gower.
- Jaselskis, E. J., & Talukhaba, A. (1998). Bidding Considerations in Developing Countries. *Journal of Construction Engineering and Management*, 124(3), 185-193.
- Joia L. A., Soler A. M., Bernat G. B., & Rabechini Jr., R. (2013). *Gerenciamento de riscos em projetos*. (3a ed.). Rio de Janeiro: FGV.
- Kalayjian, W. H. (2000). Third world markets: anticipating the risks. *Civil Engineering*, 70(5), 56-57.
- Keeling, R. (2002). *Gestão de Projetos: uma abordagem global*. São Paulo: Saraiva.
- Kutsch, E., & Hall, M. (2010). Deliberate ignorance in Project risk management. *International Journal of Project Management*, 3, 245 – 255.
- Ludke, M.; André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.
- Mattos, G. S. O que é um artigo tecnológico? *Revista de Administração Contemporânea*, 26(Sup. 1), e220208.
- Öztaş, A., & Ökmen, Ö. (2004). Risk analysis in fixed-price design–build construction projects. *Building and environment*, 39(2), 229-237.
- Perry, J. G., & Hayes, R. W. (1985). Risk and its management in construction projects. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Part 1*, 78, 499–521.
- Project Management Institute (PMI). (2021). *PMBOK® Guide (7th ed.)*. Project Management Institute, Pensilvânia.
- Raghib, A. T., Belayutham, S., Mohammad, M. Z., & Ibrahim, C. K. I. C. (2023). Causes, effects and potential measures of cost deviations in high-rise building projects in Egypt. *International Journal of Construction Management*, 23(11), 1875-1885.
- Ramcharran, H. (1998) Obstacles and Opportunities in International Engineering Services. *Journal of Management in Engineering*, 14(5), 38–46.
- Raftery, J., Pasadilla, B., Chiang, Y. H., Hui, E. C. M., & Tang, B. S. (1998) *Construction Management and Economics*, 16, 729–37.
- Silva, T. F. L. da, & Melhado, S. B. (2014). Diretrizes para a gestão de projetos industriais. *Gestão & Tecnologia De Projetos*, 9(2), 37-52.
- Songer, A.D., Diekmann, J., Pecsok, R. S. (1997). Risk analysis for revenue dependent infrastructure projects. *Construction Management and Economics*, 15, 377–82.
- Stark, R.M. (1974). Unbalanced Highway Contract Tendering. *Journal of Operational Research Quarterly*, 25(3), 373-88.
- Szymański, P. (2017). Risk management in construction projects. *Procedia Engineering*, 208, 174-182.
- Tah, J. H., & Carr, V. (2000). A proposal for construction project risk assessment using fuzzy logic. *Construction Management & Economics*, 18(4), 491-500.
- Tah, J. H. M., Thorpe, A., & McCaffer, R. (1993). Contractor project risks contingency allocation using linguistic approximation. *Computing Systems in Engineering*, 4(2–3), 281–93.

- Tembo, M., Kahanji, C., & Mwanaumo, E. M. (2023). Public sector contracting model for management of construction tender price volatility. *Journal of Construction Project Management and Innovation*, 13(1), 19-18.
- Thobani, M. (1999) Private Infrastructure, Public Risk. *The Newsletter of the International Project Finance Association*, 1(1), 5-7.
- Thuyet, N. V., Ogunlana, S. O., & Dey, P. K. (2007). Risk management in oil and gas construction projects in Vietnam. *International Journal of Energy Sector Management*, 1(2), 175-194.
- Tower, M., & Baccarini, D. (2008). Risk pricing in construction tenders-how, who, what. *Construction Economics and Building*, 8(1), 49-60.
- Tower, M., & Baccarini, D. (2012). Risk Pricing in Construction Tenders - How, Who, What. *The Australasian Journal of Construction Economics and Building*, 7(2), 17-25.
- Wang, S. Q., Dulaimi, M. F., & Aguria, M. Y. (2004). Risk management framework for construction projects in developing countries. *Construction management and economics*, 22(3), 237-252.
- Zhao, X., Hwang, B. G., & Pheng, W. (2014) Construction project risk management in Singapore: resources, effectiveness, impact, and understanding. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 18(1), 27-36.