

# LIVRO DE ATAS

5º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE MATERIAIS  
DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEIS |  
CONGRESSO CONSTRUÇÃO 2024

5º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE  
MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEIS  
CONGRESSO CONSTRUÇÃO 2024

6-8 de Novembro, IST, Lisboa, Portugal



Atas CERIS

CERIS : Investigação e Inovação  
em Engenharia Civil para  
a Sustentabilidade

01



# Livro de atas. 5.º Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis. Congresso Construção 2024

## Editores

A Comissão Organizadora: Jorge de Brito (Presidente), José Dinis Silvestre (Vice-Presidente), Albano Neves e Sousa, Ana Paula Pinto, António Moret Rodrigues, Augusto Gomes, Carlos Oliveira Cruz, Cristina Matos Silva, Fernando Branco, Inês Flores-Colen, João Gomes Ferreira, João Ramôa Correia, José Alexandre Bogas, Maria Glória Gomes, Pedro Gameiro Henriques, Rita Nogueira, Vitor Sousa

## Citação recomendada

de Brito, J.; Silvestre, J.D.; Neves e Sousa, A.; Pinto, A.P.; Rodrigues, A.M.; Gomes, A.; Cruz, C.O.; Silva, C.M.; Branco, F.; Flores-Colen, I.; Ferreira, J.G.; Correia, J.R.; Bogas, J.A.; Gomes, M.G.; Henriques, P.G.; Nogueira, R.; Sousa, V. (eds.) (2024) *Livro de atas. 5.º Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis. Congresso Construção 2024*. CERIS, Lisboa, Portugal. Atas CERIS 01-2024.

## Composição

Vitor Sousa

## Edição

CERIS - Instituto de Investigação e Inovação em Engenharia Civil para a Sustentabilidade  
Instituto Superior Técnico, Avenida Rovisco Pais, 1, 1049-001 Lisboa - Portugal, [ceris@tecnico.ulisboa.pt](mailto:ceris@tecnico.ulisboa.pt)

## N.º de Edição

1

## Local e data de publicação

Lisboa, 6-8 de novembro de 2024

## ISBN

978-989-95625-9-2

## Código CERIS

Atas CERIS 01-2024

## Notas

A totalidade desta publicação está protegida por direitos de autor. A informação contida neste guia foi compilada, tanto quanto é do conhecimento e convicção dos autores, de acordo com os princípios de boas práticas científicas. Os autores acreditam que a informação contida neste guia está correta, completa e atual, mas não aceitam qualquer responsabilidade por quaisquer erros, explícitos ou implícitos. As declarações contidas neste documento não refletem necessariamente a opinião das instituições.



## EDITORIAL

O 5º Congresso Luso-Brasileiro de Materiais de Construção Sustentáveis (CLBMCS 2024) deu continuidade à série de congressos que teve início em 2014, em Guimarães, com edições posteriores em João Pessoa (2016), Coimbra (2018) e Salvador (2022). O objetivo principal tem sido de proporcionar um fórum para a apresentação e discussão de inovações tecnológicas associadas aos materiais para construção civil que colaborem no desenvolvimento sustentável deste setor. Prosseguindo na senda das edições anteriores, o CLBMCS 2024 juntou especialistas de diferentes áreas para debater a sustentabilidade dos materiais de construção, tanto na perspetiva do desenvolvimento de novos materiais ou da melhoria do desempenho de materiais tradicionais, como da sua integração mais sustentável nas construções, dos métodos de avaliação da sustentabilidade ou no desenvolvimento de mecanismos de promoção da sustentabilidade na construção.

O Congresso Construção 2024, que decorreu em paralelo com o CLBMCS 2024, teve como objetivo principal reunir especialistas para apresentar resultados de investigações e discutir perspetivas de futuros desenvolvimentos relativos ao setor da construção. Este Congresso surge na sequência de congressos similares que decorreram em Lisboa (2001 e 2015), Porto (2004), Coimbra (2007 e 2012), Porto (2018) e Guimarães (2022), mantendo um âmbito holístico e envolvendo áreas tão diversas como os materiais de construção, a física das construções, as tecnologias construtivas, o controlo da qualidade, a gestão técnico-financeira, a patologia e reabilitação e a sustentabilidade na construção, entre outras.

O CLBMCS2024/Construção 2024 contou com um total de cerca de 350 participantes, oriundos de 11 países da Europa, América Latina e África, tendo sido apresentadas 7 palestras por especialistas internacionais e 303 comunicações, organizadas nos seguintes 8 temas:

1. Materiais eco-eficientes e de baixo carbono
2. Materiais inovadores
3. Economia circular na construção
4. Avaliação e modelação da sustentabilidade
5. Física das construções e edifícios saudáveis
6. Gestão da construção
7. Patologia e Reabilitação
8. Casos de estudo

Durante o congresso, tiveram ainda lugar 2 seminários de especialização sobre:

1. Técnicas de beneficiamento e caracterização de tecidos e fibras vegetais para uso como reforço de sistemas construtivos
2. Avaliação do ciclo de vida para a descarbonização e eficiência de recursos da construção

O CLBMCS2024/Construção 2024 realizou-se na cidade de Lisboa, distinguida frequentemente como um dos melhores destinos do mundo, pela sua beleza, história, cultura, gastronomia e cosmopolitismo.



5º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE  
MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEIS

CONGRESSO CONSTRUÇÃO 2024

6-8 de Novembro, IST, Lisboa, Portugal



## PARCEIROS

### PATROCINADORES



### APOIOS INSTITUCIONAIS



### APOIOS MULTIMÉDIA





## COMISSÕES

### COMISSÃO ORGANIZADORA

Jorge de Brito (Presidente)  
José Dinis Silvestre (Vice-Presidente)  
Albano Neves e Sousa  
Ana Paula Pinto  
António Moret Rodrigues  
Augusto Gomes  
Carlos Oliveira Cruz  
Cristina Matos Silva  
Fernando Branco  
Inês Flores-Colen  
João Gomes Ferreira  
João Ramôa Correia  
José Alexandre Bogas  
Maria Glória Gomes  
Pedro Gameiro Henriques  
Rita Nogueira  
Vitor Sousa

### COMISSÃO CIENTÍFICA

João Ramôa Correia (Presidente) (Universidade de Lisboa - IST)  
Carlos Oliveira Cruz (Vice-Presidente) (Universidade de Lisboa - IST)  
Aires Camões (Universidade do Minho)  
Albano Neves e Sousa (Universidade de Lisboa - IST)  
Álvaro Vale e Azevedo (Laboratório Nacional de Engenharia Civil)  
Ana Briga Sá (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)  
Ana Paula Pinto (Universidade de Lisboa - IST)  
Ana Silva (Universidade de Lisboa - IST)  
Ana Sofia Guimarães (Universidade do Porto - FEUP)  
Ana Velosa (Universidade de Aveiro)  
Anabela Paiva (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)  
Angela Masuero (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)  
António Aguiar Costa (Universidade de Lisboa - IST)  
António Bettencourt Ribeiro (Laboratório Nacional de Engenharia Civil)  
António Moret Rodrigues (Universidade de Lisboa - IST)  
António Santos Silva (Laboratório Nacional de Engenharia Civil)  
Augusto Gomes (Universidade de Lisboa - IST)  
Cintia Maria Ariani Fontes (Universidade Estadual de Feira de Santana)  
Clara Pereira (Universidade de Lisboa - IST)



Cleber Dias (Universidade Federal da Bahia)  
Cristina Matos Silva (Universidade de Lisboa - IST)  
Daniel Aelenei (Universidade Nova de Lisboa)  
Eduardo Cabral (Universidade Federal do Ceará)  
Eva Barreira (Universidade do Porto - FEUP)  
Fátima Farinha (Universidade do Algarve)  
Fernando Branco (Universidade de Lisboa - IST)  
Fernando G. Branco (Universidade de Coimbra)  
Fernando Pinho (Universidade Nova de Lisboa)  
Florindo Gaspar (Instituto Politécnico de Leiria)  
Guilherme Chagas Cordeiro (Universidade Estadual do Norte Fluminense)  
Helena Cruz (Laboratório Nacional de Engenharia Civil)  
Hipólito Sousa (Universidade do Porto - FEUP)  
Holmer Savastano Junior (Universidade de São Paulo)  
Hugo Costa (Instituto Politécnico de Coimbra)  
Hugo Rodrigues (Universidade de Aveiro)  
Humberto Varum (Universidade do Porto - FEUP)  
Inês Flores-Colen (Universidade de Lisboa - IST)  
Isabel Martins (Laboratório Nacional de Engenharia Civil)  
Isabel Torres (Universidade de Coimbra)  
João Castro Gomes (Universidade da Beira Interior)  
João Custódio (Laboratório Nacional de Engenharia Civil)  
João Gomes Ferreira (Universidade de Lisboa - IST)  
João Lanzinha (Universidade da Beira Interior)  
João Nuno Pacheco (c5Lab)  
João Pedro Couto (Universidade do Minho)  
João Pedro Firmo (Universidade de Lisboa - IST)  
João Poças Martins (Universidade do Porto - FEUP)  
Jorge Branco (Universidade do Minho)  
Jorge de Brito (Universidade de Lisboa - IST)  
José Aguiar (Universidade de Lisboa - FAUL)  
José Alexandre Bogas (Universidade de Lisboa - IST)  
José Barroso Aguiar (Universidade do Minho)  
José Dinis Silvestre (Universidade de Lisboa - IST)  
José Gonilha (Universidade de Lisboa - IST)  
Julieta António (Universidade de Coimbra)  
Luís Godinho (Universidade de Coimbra)  
Luís Juvandes (Universidade do Porto)  
Manuela Almeida (Universidade do Minho)  
Manuel Duarte Pinheiro (Universidade de Lisboa - IST)  
Marcelo Strozi Cilla (Universidade Federal da Bahia)  
Marcos Silvano (Universidade Federal do Rio de Janeiro)



Maria da Glória Gomes (Universidade de Lisboa - IST)  
Mário Garrido (Universidade de Lisboa - IST)  
Miguel Amado (Universidade de Lisboa - IST)  
Miguel Azenha (Universidade do Minho)  
Miguel Bravo (Universidade de Lisboa - IST)  
Miguel Oliveira (Universidade do Algarve)  
Normando Perazzo Barbosa (Universidade Federal da Paraíba)  
Nuno Ramos (Universidade do Porto - FEUP)  
Nuno Simões (Universidade de Coimbra)  
Paula Couto (Laboratório Nacional de Engenharia Civil)  
Paulina Faria (Universidade Nova de Lisboa)  
Paulo Lourenço (Universidade do Minho)  
Paulo Roberto Lopes Lima (Universidade Estadual de Feira de Santana)  
Paulo Santos (Universidade de Coimbra)  
Paulo Vila Real (Universidade de Aveiro)  
Pedro Gameiro Henriques (Universidade de Lisboa - IST)  
Pedro Gaspar (Universidade de Lisboa - FAUL)  
Pedro Raposeiro da Silva (Instituto Superior de Engenharia de Lisboa)  
Raimundo Mendes da Silva (Universidade de Coimbra)  
Ricardo Almeida (Instituto Politécnico de Viseu)  
Ricardo Mateus (Universidade do Minho)  
Rita Nogueira (Universidade de Lisboa - IST)  
Romeu Vicente (Universidade de Aveiro)  
Rosana Muñoz (Universidade Federal da Bahia)  
Rosário Veiga (Laboratório Nacional de Engenharia Civil)  
Rui Fernandes Póvoas (Universidade do Porto - FAUP)  
Rui Silva (Universidade de Lisboa - IST)  
Sandra Cunha (Universidade do Minho)  
Susana Fonseca (Laboratório Nacional de Engenharia Civil)  
Vanessa Gomes (Universidade Estadual de Campinas)  
Vasco Peixoto de Freitas (Universidade do Porto - FEUP)  
Victor Ferreira (Universidade de Aveiro)  
Vítor Abrantes (Universidade do Porto - FEUP)  
Vítor Sousa (Universidade de Lisboa - IST)

## COMISSÃO CONSULTIVA

### CLBMCS

José Barroso Aguiar (Presidente)  
António Tadeu  
Jorge de Brito  
Normando Barbosa

5º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE  
MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEIS

CONGRESSO CONSTRUÇÃO 2024

6-8 de Novembro, IST, Lisboa, Portugal



Paulo Lima

## **CONSTRUÇÃO**

António Tadeu (Presidente)

Jorge de Brito

Manuela Almeida

Paulina Faria

Vasco de Freitas

Victor Ferreira

<b>Id</b>	<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Pág.</b>
1439	Comparação dos enfoques de gerenciamento de riscos em licitações: um estudo comparativo entre brasil e portugal	Rosa, Suélen Cardoso Da; Wataishi, Denis Bertazzo; Marchiori, Fernanda Fernandes; Galera, Antonio Lara; Sousa, Hipólito; Magalhães, Pedro Nuno Meda	2986
1475	A importante e correta abordagem da qualidade na gestão da construção	Pinheiro Castanheira Neto, Paulo	2997
1499	Bim para a gestão de ativos: integração do bim na operação e manutenção (o&m) de um ativo	Ferreira Aleixo, João André; Pereira Maia Couto, João Pedro	3009
1513	Estudo sobre a implementação de product data templates no setor da construção em portugal	Ferreira Aleixo, João André; Pereira Maia Couto, João Pedro	3020
1520	Visualização dinâmica de dados aplicada à gestão da manutenção	Matos, Raquel Valente Pinho; Alves, Ana Dinis; Rodrigues, Hugo Filipe; Costa, Aníbal Guimarães; Rodrigues, Maria Fernanda Da Silva	3030
1536	A gestão de riscos em empresas de construção brasileiras na região metropolitana de belo horizonte	Júnior, Renato Nunes Campos; Cesar, Cristina Guimarães; Oliveira, Rui Alexandre Fig. De	3039



## A GESTÃO DE RISCOS EM EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO BRASILEIRAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE

Renato Nunes Campos Júnior<sup>a,b</sup>; Cristina Guimarães Cesar<sup>b</sup>; Rui Alexandre Figueiredo de Oliveira<sup>a</sup>

<sup>a</sup>(ESTIG, IPB, Instituto Politécnico de Bragança, Campus Santa Apolónia, 5300-253, Bragança, Portugal - PT), roliveira@ipb.pt, nunescamposjunior@gmail.com

<sup>b</sup>(CEFET-MG, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Avenida Amazonas nº 5253, 30421-169, Belo Horizonte, MG, Brasil), cristinagcesar@gmail.com, nunescamposjunior@gmail.com

### RESUMO

O mercado da construção civil enfrenta intensas mudanças tecnológicas. Em um mercado com elevada competição, a gestão de riscos se insere como uma das principais estratégias de gerenciamento para grandes projetos de construção, auxiliando as construtoras em tomadas de decisões fundamentadas. Neste contexto, este estudo teve como objetivo identificar os principais fatores de risco nas construtoras brasileiras certificadas como nível A do PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat) na região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais. Esses riscos foram obtidos a partir do mapeamento de artigos científicos e foram agrupados em seis categorias, nomeadamente: financeiro, gestão, técnico, ambiental, legal e sociopolítico. Para levantamento dos dados utilizados neste estudo foi aplicado um questionário online com técnicos de construção, com diversas funções em empresas de construção na região metropolitana de Belo Horizonte. Os resultados obtidos apresentaram a influência dos riscos financeiros, gerenciais e técnicos nas construtoras, onde destaca-se a “variação da taxa de juros” o risco que apresentou o maior nível em média, moda e mediana. Os resultados alcançados foram satisfatórios e contribuem para um avanço nos estudos de gestão de riscos.

**Palavras-chave:** Gestão de riscos, construção, empresas de construção, gestão de obras.



## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o mundo tem passado por constantes mudanças nas relações sociais, empresariais e humanas. Esse cenário, cada vez mais dinâmico, demanda das empresas uma maior flexibilidade, profissionalismo e capacidade de atender às necessidades de seus clientes. Deste modo, o gerenciamento de projetos surge como um conjunto de ferramentas que permita às empresas atingirem seus objetivos, ao mesmo tempo que controla os riscos inerentes a esses ambientes (Vargas 2018; Ramos *et al.* 2019).

O Project Management Body of Knowledge (PMBOK) elaborado pelo Project Management Institute (2014), estabelece que o gerenciamento dos riscos do projeto se dão por: planejamento de gerenciamento, identificação, análise qualitativa, análise quantitativa, planejamento de respostas e controle dos riscos. Segundo Al-Bahar e Crandall (1990), os riscos abrangem diversos significados, resultando em diferentes abordagens e situações. Os autores definem risco como a "exposição à ocorrência de eventos que afetam positivamente ou negativamente os objetivos de um projeto devido a incerteza". Esses efeitos podem ser classificados como oportunidades ou ameaças, respectivamente (ABNT 2018; Project Management Institute 2014).

Para Aldeen e Naimi (2024), a gestão de riscos é uma das principais estratégias de gerenciamento para grandes projetos de construção, sendo incluída aos processos de gerenciamento do setor. A vantagem de adotar uma gestão de riscos está na possibilidade de tomar decisões fundamentadas, visto que qualquer organização sofre influência de fatores internos e externos que podem afetar seus objetivos propostos (ABNT 2018). Diante disso, para Yousri *et al.* (2023) a gestão de riscos de projetos tem como objetivo maximizar a probabilidade e efeitos de eventos benéficos à empresa e a minimização da probabilidade e efeitos decorrentes que são negativos à mesma.

O mercado da construção civil enfrenta intensas mudanças tecnológicas e no Brasil, o setor apresentou um crescimento significativo no período entre 2008 e 2014, gerando um ambiente altamente competitivo e uma queda na qualidade dos produtos ofertados. Atualmente, o ambiente competitivo exige com que a qualidade associada a produtividade e velocidade sejam demandas das empresas e contratantes, visto que a qualidade se tornou um diferencial procurado pelos clientes (Xavier 2008, Milton Costa Junior *et al.* 2024).

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) é uma ferramenta do Governo Federal Brasileiro que atua como um importante impulsionador da qualidade e produtividade na habitação social do país. O programa atua em parceria com construtores, projetistas, fornecedores, fabricantes de materiais e componentes ou proponentes de sistemas inovadores para aprimorar o nível de durabilidade e segurança nas obras e modernizar o setor da construção (PBQP-H s.d.).

Para as Construtoras que querem um auxílio financeiro do Governo Federal Brasileiro durante a construções habitacionais, o PBQP-H criou o Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC). O SiAC é um sistema de certificação de gestão da qualidade direcionado exclusivamente para as construtoras. O sistema admite a certificação de construtoras em dois níveis: A e B. Sendo o nível A o mais completo, voltado para empresas que já possuem o seu Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) implementado em sua totalidade (SiAC 2023).

Nesse contexto, este estudo teve como objetivo identificar os principais fatores de risco que representam desafios significativos para as construtoras brasileiras certificadas com o nível A do PBQP-H na região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais. O estudo seguiu a seguinte estrutura: na Seção 1, apresenta uma breve introdução ao tema; a Seção 2 descreve a metodologia utilizada; a Seção 3 analisa e discute os resultados obtidos; e finalmente, a Seção 4 apresenta as conclusões obtidas.



## 2 DADOS E MÉTODOS

Esta seção apresenta os métodos utilizados para a realização da pesquisa. De acordo com a Figura 1, observa-se que o trabalho apresenta 4 etapas: a identificação dos fatores de risco, o questionário de pré-teste, o questionário final e análise de resultados.



Figura 1 - Etapas da metodologia de investigação

### 2.1 IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES DE RISCO

O estudo iniciou-se com um mapeamento sobre o tema de gestão de riscos descritos por diversos autores através de artigos científicos publicados em todo o mundo. Os artigos foram selecionados de modo a identificar fatores de risco que influenciam na construção civil habitacional. Para delimitar o estudo foram descartados artigos de outras áreas ou que não se aplicavam a edifícios habitacionais. O estado da arte permitiu a separação dos fatores de risco obtidos em categorias, as quais foram identificadas e listadas de acordo com os artigos (Quadro 1).

Quadro 1 - Artigos selecionados com fatores de risco

ID	Autores	Fatores de Risco	Categorias	Foco
1	Naji et al. 2021	31	Projeto, Partes Interessadas, Engenharia e Compras	Geral
2	Deep et al. 2021	18	Financeiro, Projeto, Execução e Sociopolíticos	Residencial
3	Nguyen et al. 2021	25	Financeiro, Gestão, Cronograma, Construção e Ambiental	Geral
4	Kumar, Narayanan 2021	34	Financeiro, Gestão, Mercado, Técnico, Legal, Político, Ambiental	Geral
5	Viswanathan, Jha 2020	25	Projeto, Empresarial, Financeiro, Político	Construções multinacionais
6	Chen et al. 2020	22	Natural, Político, Econômico, Concepção, Projeto e Construção	Contrato colaborativo e BIM



ID	Autores	Fatores de Risco	Categorias	Foco
7	Ayudhya, Kunishima 2019	32	Negócio, Econômico, Financeiro, Gestão, Físico, Legal, Ambiental, Governamental	Residencial
8	Etges, Souza 2016	11	Técnico, Econômico, Social, Político e Pessoal	Residencial
9	Nguyen, Chileshe 2015	19	Não está separado em categorias	Geral
10	Silva 2012	42	Político, Legal, Econômico, Financeiro, Social, Mercado, Natural, Contratual, Projeto	Geral
11	Zou, Zhang, Wang 2007	25	Cliente, Projeto, Contratantes, Empreiteiros/Fornecedores, Governamental e Riscos externos	Geral

Os fatores de risco obtidos nos artigos científicos foram agrupados, sendo excluídos aqueles que se repetiam em mais de um artigo. Ao todo foram elencados 122 fatores de risco que foram listados para serem aplicados em um pré-teste com especialistas da área e integrantes do grupo foco do estudo.

O estudo em questão realizou uma adaptação da divisão proposta no artigo de Kumar e Narayanan (2021) e separou os riscos em 6 diferentes categorias: financeiros, gestão, técnicos, ambientais, legais e sociopolíticos. Sendo que, os riscos financeiros são de ordem econômico-financeiro, e podem influenciar diretamente no processo de execução do projeto, podendo comprometer as atividades da empresa. Os riscos enquadrados na categoria de gestão estão relacionados à gestão de pessoas e materiais, planejamento, decisões táticas, entre outros. Entretanto, os riscos técnicos estão focalizados na engenharia técnica (projetos, construção, técnicas e tecnologias construtivas). Por sua vez, os riscos ambientais são aqueles que influenciam diretamente impactos no meio ambiente. Os riscos legais envolvem a esfera jurídica, ocorrem por leis, regulamentos ou normas. Por fim, os riscos sociopolíticos estão relacionados ao comportamento e políticas sociais e fatores governamentais.

## 2.2 PRÉ-TESTE

Os 122 fatores de risco obtidos na primeira etapa do trabalho foram listados no programa Microsoft Excel e exportados como uma planilha e arquivo no formato PDF. Com o intuito de identificar quais os fatores de risco eram mais importantes, os ficheiros foram enviados como teste piloto para 6 pessoas ligadas à área da construção civil, e solicitado para que cada participante atribui-se uma nota de 1 a 5, conforme a escala Likert, adaptada de João Costa Júnior *et al.* (2024), e demonstrada a seguir:

- 1: Sem importância;
- 2: Pouca importante;
- 3: Neutro (Moderadamente Importante);
- 4: Importante;
- 5: Muito importante.

Ao final dessa etapa, foi solicitado um feedback aos participantes, de modo a elaborar o questionário final da melhor maneira possível, e corrigindo eventuais falhas, omissões ou problemas do questionário, e tendo como intuito atingir o maior número participantes. Com este pré-teste foram retirados ao todo 5 fatores de risco que não faziam sentido para região metropolitana de Belo



Horizonte, ou que eram similares a outros fatores existentes, e não se enquadravam no contexto como fatores de risco relevantes. No entanto, o autor do estudo considerou pertinente, face à opinião dos inquiridos, inserir um fator de risco que não estava inicialmente presente no questionário, uma vez que não existia qualquer fator de risco relacionado ao PBQP-H.

### 2.3 QUESTIONÁRIO FINAL

Após a realização dos ajustes pós feedback, foi adotado um critério para agilizar o processo de gestão de riscos a incluir no questionário final. Foram filtrados os fatores de risco que obtiveram um nível de importância maior ou igual a 3.5, atendendo à escala Likert do pré-teste realizado, totalizando-se assim 70 fatores de risco finais e considerados pertinentes.

De acordo com a ABNT (2021), o nível de riscos pode ser obtido pela combinação de probabilidade e consequência. Os fatores de risco finais selecionados e presentes no questionário final foram adicionados a um formulário online (Google Forms) e solicitado aos participantes que indicassem em uma escala indicada, os níveis de probabilidade e de consequência para cada fator de risco conforme a seguir descrito:

- 1: Baixa
- 2: Moderada
- 3: Alta
- Não sei / Não se aplica

A definição por 3 níveis de escalas foi devido a estética e redução de tempo de resposta dos participantes. A definição dos níveis adotados foram de acordo com a ABNT (2021) que estabelece na matriz de probabilidade/consequência que a escala pode ter quaisquer números de pontos, sendo 3, 4 e 5 as mais comuns. O questionário final pode ser respondido por técnicos de construção, com diversas funções em empresas de construção enquadradas no estudo, enquadrando-se na amostra.

### 2.4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Os dados obtidos na plataforma Google Forms foram exportados para uma planilha e tratados através do software Microsoft Excel. Os níveis de riscos se deram através da Equação (1) a seguir:

$$NR = P \times C \text{ (equação 1)}$$

Onde, NR é o nível de risco, P é a probabilidade e C a consequência.

Além da equação, para obtenção dos riscos também foi utilizado as medidas de tendência central média, moda e mediana. Onde a média é obtida pelo somatório dos riscos dividido pelo número total de respostas, a moda é número de risco que mais se repete e a mediana o valor central do conjunto ordenado (Salsa *et al.* 2007).

A ABNT (2021) descreve a matriz probabilidade/consequência para classificar os riscos baseados em seus níveis de risco. Neste estudo a matriz foi utilizada para auxiliar na comunicação e compreensão dos níveis de riscos. A Figura 2, elaborada pelo autor apresenta uma matriz 3x3 que representa a escala de níveis utilizados no estudo. Onde o vermelho representa os riscos graves, o amarelo são os riscos moderados e verdes riscos toleráveis.



Probabilidade x Consequência		Consequência		
		1- Baixo	2 - Moderado	3 - Alto
Probabilidade	3 - Alto	3	6	9
	2 - Moderado	2	4	6
	1- Baixo	1	2	3

Figura 2 - Matriz probabilidade/consequência

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Através do endereço de correio eletrónico, o Governo Federal Brasileiro forneceu aos pesquisadores quais são as empresas do Estado de Minas Gerais que possuem certificação do PBQP-H. Foi realizado um filtro com as empresas que possuem o nível A SiAC na região metropolitana de Belo Horizonte e investigado o ramo de atuação de cada empresa. Diante disso, foi observado que 77 construtoras de habitação atenderam aos critérios (amostra do estudo) e estão qualificadas para responder esta pesquisa.

O questionário foi divulgado através de mídias digitais: endereços de correio eletrónico, sítios de internet, LinkedIn e Whatsapp. Durante o período de 1 mês, o questionário obteve 28 respostas com integrantes de 18 empresas diferentes ao todo. Conforme pode ser observado na Figura 3, a maior parcela dos participantes (46,4%) estão atuando no mercado entre 5 até 10 anos, enquanto a menor parcela (21,4%) está no mercado por 10 anos ou mais.

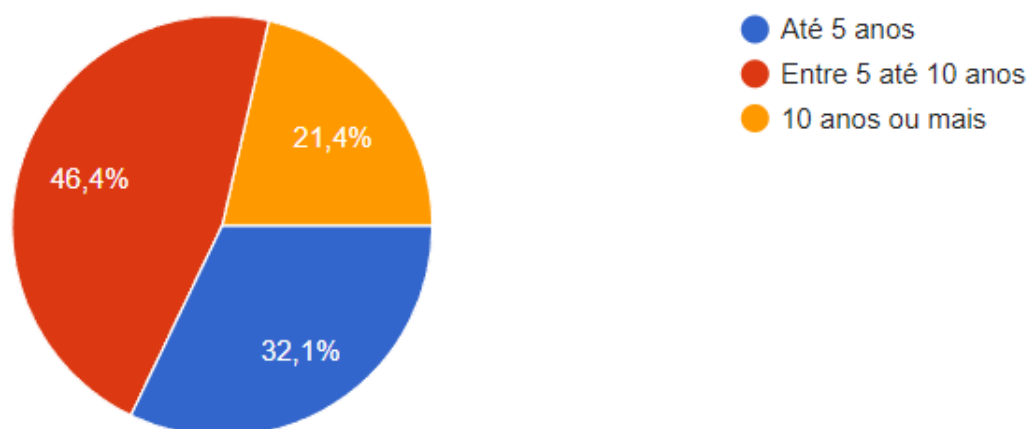


Figura 3 - Tempo de atuação no mercado da construção civil

O estudo chegou a pessoas de 23 até 36 anos, sendo 30 anos a idade que mais participou com 8 respostas. Com relação ao setor de atuação dentro das construtoras, cerca de 43% das pessoas que responderam trabalham com orçamento de obras conforme a Figura 4. Esta pergunta permitiu múltiplas marcações de áreas, tendo em vista que existem empresas em que um integrante atua em mais de uma função, totalizando 37 marcações (6 participantes marcaram mais de uma área de atuação).



Figura 4 - Setor de atuação dos participantes

### 3.2 TRATAMENTO DE RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas do questionário final foram agrupadas de acordo com o método explicitado na análise de dados da Seção 3. Os níveis de riscos foram obtidos através da Equação (1), o Quadro 2 a seguir apresenta as médias, moda e mediana das respostas que apresentam risco alto resultante da probabilidade e consequência (nível de risco maior ou igual a 6, representando riscos graves conforme a Figura 2).

Quadro 2 - Fatores que representam alto risco (nível de risco  $\geq 6$ )

Categoria	ID	Fator de risco	NR (média)	Moda	Mediana
Financeiro	1.1	Varição da Inflação	7.00	6.00	6.00
	1.2	Varição da taxa de juros	7.00	9.00	7.50
	1.9	Pagamento fora do prazo pelo cliente	4.48	6.00	4.00
	1.11	Concorrência de outras empresas de construção	5.00	6.00	5.00
	1.13	Custo da mão de obra	5.96	9.00	6.00
	1.14	A renda é menor do que a esperada	4.89	6.00	4.00
	1.16	Crédito e empréstimo	6.00	9.00	6.00
	1.18	Dificuldades financeiras da empreiteira	5.89	9.00	6.00
Gestão	2.1	Utilização de materiais de baixa qualidade	4.18	6.00	4.00
	2.2	Alterações ou revisões de projeto	6.39	9.00	6.00
	2.3	Cronograma de obra inadequado	5.43	6.00	6.00
	2.4	Estabelecimento deficiente de logística	4.37	6.00	4.00
	2.5	Utilização de subempreiteiros não qualificados	4.75	6.00	4.00



<b>Categoria</b>	<b>ID</b>	<b>Fator de risco</b>	<b>NR (média)</b>	<b>Moda</b>	<b>Mediana</b>
Gestão	2.8	Atraso na execução dos subempreiteiros	6.39	9.00	6.00
	2.9	Alteração de subempreiteiros	5.57	6.00	6.00
	2.10	Má gestão de fornecedores	4.93	6.00	6.00
	2.12	Qualidade e gerenciamento de projetos inadequados	3.82	6.00	4.00
	2.13	Comunicação deficiente	5.68	9.00	6.00
	2.14	Problemas de gerenciamento interno	4.79	9.00	4.00
	2.16	Rotatividade de funcionários	5.25	9.00	5.00
	2.17	Cumprimento das metas	6.04	9.00	5.00
Técnico	3.1	Falta de mão de obra qualificada	6.21	6.00	6.00
	3.3	Execução arbitrária de uma nova atividade sem teste de aceitação das atividades anteriores	4.14	6.00	4.00
	3.6	Atraso na entrega dos projetos ao contratante	4.70	6.00	4.00
	3.9	Projetos com erros ou incompletos	4.89	6.00	4.00
	3.10	Alterações tardias de projeto pelo cliente	4.24	6.00	4.00
	3.11	Baixa produtividade da mão de obra	5.39	6.00	6.00
	3.13	Despesas muito altas no estágio inicial	4.74	9.00	4.00
	3.14	Erros operacionais e de construção	5.85	9.00	6.00
	3.15	Capacidade de inovação tecnológica	5.78	9.00	4.00
Ambiental	4.3	Regulamentações ambientais rígidas	5.30	4.00	6.00
Legal	5.3	Recusa ou atraso na aprovação do projeto	5.46	9.00	5.00
	5.4	Falta de apoio na concessão de licenças	5.08	6.00	4.00
	5.5	Aprovação tardia da mobilização do local para o contratante	4.73	6.00	4.00
Sociopolítico	6.1	Sistema governamental burocrático	5.64	9.00	6.00
	6.2	Códigos de construção	5.91	9.00	6.00
	6.4	Incentivos do governo	5.23	6.00	5.00

Conforme pode ser observado no Quadro 2, os fatores de risco que apresentaram o maiores NR se encontram na categoria financeiros, gestão e técnicos. Esse resultado mostra que além da própria atuação de engenharia, as construtoras de habitação sofrem grandes influências de fatores econômicos e gerenciais. Esse resultado pode estar relacionado ao setor de atuação dos respondentes, tendo em vista que a maior parcela dos respondentes atuam com orçamento ou planejamento de obras.

A categoria sociopolítico também é destacada tendo em vista que sua média de NR ficou entre 5 e 6 e 75% dos fatores de risco apresentaram elevados valores de moda (maiores ou iguais a 6). Deve-se



ressaltar que as categorias sociopolítico e legal foram as únicas que todos os riscos apresentaram no mínimo uma resposta de “não sei/não se aplica”, isso pode estar relacionado a área de formação, já que 100% das pessoas que responderam são da área de engenharia.

A categoria ambiental não apresentou valores altos para média e moda, apenas a “Regulamentações ambientais rígidas” que apresentou uma variação grande nas respostas, aparecendo no Quadro 2 devido sua mediana.

O média e em seguida a mediana do nível de risco, os principais riscos observados para as construtoras da região metropolitana de Belo Horizonte são: a variação da taxa de juros, variação da inflação, alterações ou revisões de projeto, atraso na execução de subempreiteiros, falta de mão de obra qualificada, cumprimento das metas e crédito e empréstimo respectivamente. Os fatores restantes do Quadro 2 são importantes, mas não são críticos, possuem um risco moderado.

Os fatores de risco menos críticos foram a “celebração de contratos não padronizados” da categoria legal que apresentou moda, média e mediana do NR de 2.83, 2 e 2 respectivamente, e “dificuldade de reembolso por parte da construtora” da categoria financeiro com média, moda e mediana de 3.19, 1 e 2 respectivamente. Mesmo sendo os fatores que apresentaram os menores riscos da pesquisa, os seus valores de NR o enquadram como riscos moderados, e isso pode ser observado pela mediana que ficou no limite de risco tolerável (NR=2) em ambos.

Na categoria legal, o risco “Litígio” que significa “conflito com outra parte interessada no projeto através do sistema judicial” foi o que mais deu dúvida entre o participantes, com 7 respostas de não sei/não se aplica (25% das respostas). O fator de risco inserido pelo autor que trata-se do “Não atendimento de requisitos do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H)” foi considerado um risco moderado, com o NR de 3.44.

#### 4 CONCLUSÕES

Os resultados consideram-se satisfatórios e contribuem para um avanço nos estudos de gestão de riscos, uma vez que todos os fatores abordados no questionário final apresentaram uma gravidade moderada ou grave. Pode-se concluir que o estudo em questão atingiu o objetivo proposto inicialmente identificando os principais fatores de risco que atuam nas construtoras brasileiras certificadas como nível A do PBQP-H na região metropolitana de Belo Horizonte em Minas Gerais.

Deve-se destacar o fator de risco “Variação da taxa de juros” que apresentou o maior NR em média, moda e mediana. Este fator de risco está relacionado ao estilo do setor que depende da taxa juros para o financiamento imobiliário, e a relação da taxa de juros com custos de materiais de construção. São também significativos os fatores de risco variação da inflação, alterações ou revisões de projeto, atraso na execução de subempreiteiros, falta de mão de obra qualificada, cumprimento das metas e crédito e empréstimo. Por outro lado, consideram-se menos expressivos a celebração de contratos não padronizados e dificuldade de reembolso por parte da construtora.

Recomenda-se para trabalhos futuros uma abordagem com uma amostra maior de respondentes, realizando o estudo em outros Estados no Brasil, e um estudo isolado para cada categoria indicada no estudo.

#### REFERÊNCIAS

ABNT, N.I. (2018). ABNT ISO/IEC 31000: 2018. Gestão de riscos – Diretrizes. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.



- ABNT, N.I. (2021). ABNT ISO/IEC 31010: 2021. Gestão de riscos – Técnicas para o processo de avaliação de Riscos. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.
- Al-Bahar, J.F., Crandall, K.C. (1990). Systematic risk management approach for construction projects. *Journal of construction engineering and management*, 116(3):533-546. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1990\)116:3\(533\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1990)116:3(533))
- Aldeen, O.S., Naimi, S. (2024). Assessment of the risk management construction projects in Turkey into 6 categories. *Journal of Ecological Engineering*, 25(2). [https://www.jeengs.net/files/7270462947284\\_16.pdf](https://www.jeengs.net/files/7270462947284_16.pdf)
- Ayudhya, B.I.N., Kunishima, M. (2019). Assessment of risk management for small residential projects in Thailand. *Procedia Computer Science*, 164:407-413. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.200>
- Chen, W., Wang, J., Wang, C. (2020). Study of risk evaluation for complex projects under BIM and IPD collaborative pattern based on neighborhood rough sets. *Tehnički vjesnik*, 27(2):444-449. <https://doi.org/10.17559/TV-20191022112633>
- Costa Júnior, J.F.D., Santos Cabral, E.L.D., Souza, R.C.D., Bezerra, D.D.M.C., Freitas, P.T.D. (2024). Um estudo sobre o uso da escala de Likert na coleta de dados qualitativos e sua correlação com as ferramentas estatísticas. *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*, 17(1):360-376. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.1-021>
- Costa Junior, M.P.D., Pinheiro, S.M.D.M., Lopes, A.N., Braz, J. (2024). Atendimento aos requisitos de desempenho de vedações: Estudo de caso em empresa construtora certificada pelo PBQP-H. *Revista Infinity*, 9:134-155.
- Deep, S., Bhoola, V., Verma, S., Ranasinghe, U. (2022). Identifying the risk factors in real estate construction projects: An analytical study to propose a control structure for decision-making. *Journal of financial management of property and construction*, 27(2):220-238. <https://doi.org/10.1108/JFMPC-03-2020-0018>
- ETGES, A.P.B.D.S., SOUZA, J.S.D. (2016). Estruturação de uma metodologia para análise do risco financeiro envolvido em empreendimentos imobiliários. *Revista ESPACIOS*, 37(09):22.
- Kumar, K.S., Narayanan, R. M. (2021). Review on construction risk and development of risk management procedural index—A case study from Chennai construction sector. *Materials Today: Proceedings*, 43:1141-1146. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.08.606>
- PBQP-H (s.d.). Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat. Governo Federal Brasileiro – GOV BR. <https://pbqp-h.mdr.gov.br/>
- Project Management Institute (2014). A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide), pt, 5ª ed. Newton Square, PA: Project Management Institute. ISBN: 978-1-62825-007-7.
- Naji, K., Gunduz, M., Salat, F. (2021). Assessment of preconstruction factors in sustainable project management performance. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 28(10):3060-3077. <https://doi.org/10.1108/ECAM-05-2020-0333>
- Nguyen, P.T., Pham, C.P., Phan, P.T., Vu, N.B., Duong, M.T.H., Nguyen, Q.L.H.T.T. (2020). Exploring critical risk factors of office building projects. 8(2):309-315. [https://mpr.aub.uni-muenchen.de/109901/1/MPRA\\_paper\\_109901.pdf](https://mpr.aub.uni-muenchen.de/109901/1/MPRA_paper_109901.pdf)



- Nguyen, T.P., Chileshe, N. (2015). Revisiting the construction project failure factors in Vietnam. *Built Environment Project and Asset Management*, 5(4):398-416. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-10-2013-0042>
- Ramos, V. das G.S., Lima, J.A. de L., De Andrade, R.C.D., De Vasconcelos, G. (2019). Uma proposta de utilização de gestão de risco para o Planejamento Acadêmico de uma Universidade Pública. *Revista De Gestão E Projetos*, 10(1):81–91. <https://doi.org/10.5585/gep.v10i1.11000>
- Salsa, I.D.S., Moreira, J.A., Pereira, M.G. (2007). Medidas de tendência central: média, mediana e moda. Natal, RN: EDUFRN Editora da UFRN. ISBN 85-7273-287-X
- SiAC (2023). SiAC - Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obras. Governo Federal Brasileiro – GOV BR. <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/habitacao/programa-brasileiro-de-qualidade-e-productividade-do-habitat-pbqp/siac-sistema-de-avaliacao-da-conformidade-de-servicos-e-obras>
- Silva, V.F. (2012). *Análise de risco na construção: guia de procedimentos para gestão*.
- Vargas, R.V. (2018). *Gerenciamento de Projetos 9a edição: estabelecendo diferenciais competitivos*. Brasport. ISBN: 978-85-7452-903-5.
- Viswanathan, S.K., Jha, K.N. (2020). Critical risk factors in international construction projects: An Indian perspective. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 27(5):1169-1190. <https://doi.org/10.1108/ECAM-04-2019-0220>
- Xavier, I. (2008). *Orçamento, planejamento e custos de obras*. São Paulo: Fupam.
- Yousri, E., Sayed, A.E.B., Farag, M.A., Abdelalim, A.M. (2023). Risk identification of building construction projects in Egypt. *Buildings*, 13(4):1084. <https://doi.org/10.3390/buildings13041084>
- Zou, P.X., Zhang, G., Wang, J. (2007). Understanding the key risks in construction projects in China. *International journal of project management*, 25(6):601-614. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.03.001>