RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O
Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 31/07/2026 | aceito: 03/08/2026 | publicação: 06/08/2026

Gestão de riscos em projetos de engenharia e construção civil: uma análise à luz do Guia PMBOK

Risk management in engineering and civil construction projects: an analysis in light of the PMBOK Guide

Gestión de riesgos en proyectos de ingeniería y construcción civil: un análisis a la luz de la Guía PMBOK

Tamara Vieira Rocha

Resumo:
Este artigo tem como objetivo analisar o processo de gerenciamento de riscos em projetos de engenharia e construção civil, tomando como referência teórica o Guia PMBOK (Project Management Body of Knowledge), publicado pelo Project Management Institute (PMI). Diante da complexidade crescente dos empreendimentos de construção — que envolvem múltiplos stakeholders, elevados investimentos financeiros, prazos rígidos e exigências regulatórias específicas —, a gestão de riscos configura-se como um componente estratégico para o sucesso dos projetos. A pesquisa, de natureza qualitativa e caráter bibliográfico e documental, percorre as etapas de identificação, análise qualitativa e quantitativa, planejamento de respostas e monitoramento de riscos, articulando-as com exemplos práticos observados em projetos de instalação industrial, construção de plantas fabris e empreendimentos hospitalares. Os resultados indicam que a adoção sistemática das práticas recomendadas pelo PMBOK reduz a variabilidade de custos e prazos, mitiga a ocorrência de retrabalhos e fortalece a tomada de decisão dos gestores. Conclui-se que a maturidade em gestão de riscos está diretamente associada à capacidade das organizações de antecipar cenários adversos e de transformar incertezas em oportunidades de melhoria contínua dos processos construtivos.

Palavras-chave:
Gestão de riscos. Gerenciamento de projetos. PMBOK. Construção civil. Engenharia.

Abstract:
This article aims to analyze the risk management process in engineering and civil construction projects, using the PMBOK Guide (Project Management Body of Knowledge), published by the Project Management Institute (PMI), as a theoretical reference. Given the growing complexity of construction ventures — which involve multiple stakeholders, high financial investments, strict deadlines and specific regulatory requirements — risk management is a strategic component for project success. This qualitative, bibliographic and documentary research addresses the stages of risk identification, qualitative and quantitative analysis, response planning and monitoring, relating them to practical examples observed in industrial installation projects, manufacturing plant construction and hospital facility projects. The results indicate that the systematic adoption of PMBOK-recommended practices reduces cost and schedule variability, mitigates rework occurrence and strengthens managerial decision-making. It is concluded that risk management maturity is directly associated with organizations' ability to anticipate adverse scenarios and turn uncertainty into opportunities for continuous improvement of construction processes.

Keywords:
Risk management. Project management. PMBOK. Civil construction. Engineering.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O
Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 31/07/2026 | aceito: 03/08/2026 | publicação: 06/08/2026

Resumen:
Este artículo tiene como objetivo analizar el proceso de gestión de riesgos en proyectos de ingeniería y construcción civil, tomando como referencia teórica la Guía PMBOK (Project Management Body of Knowledge), publicada por el Project Management Institute (PMI). Ante la creciente complejidad de los emprendimientos de construcción —que involucran múltiples partes interesadas, elevadas inversiones financieras, plazos estrictos y requisitos regulatorios específicos—, la gestión de riesgos constituye un componente estratégico para el éxito de los proyectos. La investigación, de naturaleza cualitativa y carácter bibliográfico y documental, recorre las etapas de identificación, análisis cualitativo y cuantitativo, planificación de respuestas y seguimiento de riesgos, articulándolas con ejemplos prácticos observados en proyectos de instalación industrial, construcción de plantas fabriles y emprendimientos hospitalarios. Los resultados indican que la adopción sistemática de las prácticas recomendadas por el PMBOK reduce la variabilidad de costos y plazos, mitiga la aparición de retrabajos y fortalece la toma de decisiones de los gestores. Se concluye que la madurez en gestión de riesgos está directamente asociada con la capacidad de las organizaciones para anticipar escenarios adversos y transformar incertidumbres en oportunidades de mejora continua de los procesos constructivos.

Palabras clave:
Gestión de riesgos. Gestión de proyectos. PMBOK. Construcción civil. Ingeniería.

1 Introdução

O setor de engenharia e construção civil caracteriza-se por projetos de elevada complexidade técnica, financeira e organizacional. Diferentemente de processos produtivos repetitivos, cada empreendimento de construção possui características únicas relacionadas ao terreno, à legislação local, aos fornecedores envolvidos, às condições climáticas e às especificidades técnicas dos equipamentos instalados. Essa singularidade torna os projetos de construção especialmente vulneráveis a incertezas que podem comprometer prazos, orçamentos e a qualidade final da entrega.

Nesse contexto, a gestão de riscos assume papel central na condução de projetos, pois permite antecipar eventos potencialmente adversos e planejar respostas adequadas antes que tais eventos se concretizem e gerem impactos negativos. O Guia PMBOK, desenvolvido e mantido pelo Project Management Institute (PMI), consolida um conjunto de boas práticas amplamente reconhecidas internacionalmente para o gerenciamento de projetos, incluindo uma área de conhecimento específica dedicada ao gerenciamento de riscos.

O presente artigo tem como objetivo geral analisar, à luz do referencial teórico do PMBOK, como o processo de gerenciamento de riscos pode ser estruturado e aplicado em projetos de engenharia e construção civil, com destaque para empreendimentos industriais e de infraestrutura de grande porte. Como objetivos específicos, busca-se: (i) revisar os conceitos

fundamentais de risco no contexto de projetos; (ii) descrever as etapas do processo de gerenciamento de riscos segundo o PMBOK; (iii) discutir a aplicação prática dessas etapas em projetos reais de construção e instalação de equipamentos; e (iv) apontar contribuições e limitações da abordagem estudada.

A relevância do tema justifica-se pelo fato de que falhas na gestão de riscos figuram entre as principais causas de atrasos, estouros orçamentários e conflitos contratuais em projetos de construção civil. Estudos setoriais indicam que grande parte dos empreendimentos de infraestrutura ao redor do mundo sofre variações significativas de custo e prazo em relação ao planejado inicialmente, o que reforça a necessidade de processos estruturados de identificação e tratamento de riscos desde as fases iniciais do ciclo de vida do projeto.

O artigo está estruturado em cinco seções, além desta introdução. A segunda seção apresenta o referencial teórico sobre o conceito de risco e o processo de gerenciamento de riscos segundo o PMBOK. A terceira seção descreve os procedimentos metodológicos adotados. A quarta seção discute a aplicação prática dos conceitos em projetos de construção civil e engenharia, incluindo exemplos ilustrativos de instalação de equipamentos sensíveis e obras industriais. Por fim, a quinta seção apresenta as considerações finais do estudo.

2 Referencial teórico

2.1 O conceito de risco em projetos

O conceito de risco em gerenciamento de projetos é tradicionalmente associado a um evento ou condição incerta que, caso ocorra, produz efeito positivo ou negativo sobre pelo menos um dos objetivos do projeto, como escopo, cronograma, custo ou qualidade. Essa definição, consolidada pela literatura de gerenciamento de projetos, rompe com a percepção popular de que risco se refere exclusivamente a ameaças, incorporando também a noção de oportunidade, ou seja, eventos incertos que podem beneficiar o projeto caso venham a ocorrer.

Kerzner (2017) destaca que a incerteza é inerente a qualquer empreendimento que envolva previsão de eventos futuros, e que a diferença entre organizações maduras e imaturas em gestão de projetos reside justamente na capacidade de transformar essa incerteza em informação gerenciável, por meio de processos estruturados de identificação, análise e resposta. Já Vargas (2018) ressalta que o risco possui três componentes essenciais: o evento em si, a probabilidade de ocorrência e o impacto potencial sobre os objetivos do projeto, sendo a combinação desses fatores utilizada para priorização e tomada de decisão.

Em projetos de construção civil, a literatura especializada aponta uma tipologia comum de riscos, que inclui riscos técnicos (relacionados a projetos de engenharia, fundações, estruturas e instalações), riscos contratuais (relativos a cláusulas, garantias e responsabilidades entre contratante e contratada), riscos financeiros (variação cambial, reajustes de insumos, disponibilidade de crédito), riscos regulatórios (licenças ambientais, normas técnicas, exigências de órgãos fiscalizadores) e riscos operacionais (disponibilidade de mão de obra qualificada, produtividade, acidentes de trabalho). A multiplicidade dessas categorias reforça a necessidade de um processo estruturado que contemple a diversidade de fontes de incerteza presentes nesse tipo de empreendimento.

2.2 O processo de gerenciamento de riscos segundo o PMBOK

O Guia PMBOK organiza o gerenciamento de riscos em um conjunto de processos interligados, que se desenvolvem ao longo de todo o ciclo de vida do projeto. De forma geral, esses processos compreendem: planejamento do gerenciamento de riscos, identificação de riscos, análise qualitativa de riscos, análise quantitativa de riscos, planejamento de respostas aos riscos, implementação de respostas aos riscos e monitoramento de riscos (PMI, 2021).

O planejamento do gerenciamento de riscos consiste na definição de como as atividades de gerenciamento de riscos serão conduzidas no projeto, incluindo a definição de metodologias, papéis e responsabilidades, categorias de risco, tolerância ao risco por parte dos stakeholders e formatos de relatórios. Trata-se de uma etapa fundamental para assegurar que o esforço de gerenciamento de riscos seja proporcional à complexidade e à importância do projeto, evitando tanto a superficialidade quanto o excesso de burocracia.

A identificação de riscos, por sua vez, tem como objetivo reconhecer quais eventos incertos podem afetar o projeto, documentando suas características. Essa etapa é iterativa e deve envolver diferentes stakeholders — como engenheiros, arquitetos, fornecedores, clientes e equipes operacionais —, de modo a capturar a maior diversidade possível de perspectivas sobre potenciais ameaças e oportunidades. Entre as técnicas mais utilizadas para identificação de riscos, destacam-se as sessões de brainstorming estruturado, a técnica Delphi, listas de verificação (checklists) baseadas em projetos anteriores similares, análise de premissas e restrições, e análise SWOT aplicada ao contexto do projeto.

2.3 Análise qualitativa e quantitativa de riscos

Após a identificação, os riscos são submetidos a um processo de análise qualitativa, que consiste em avaliar a probabilidade de ocorrência e o impacto potencial de cada risco, priorizando aqueles que demandam atenção mais imediata. Ferramentas como a matriz de probabilidade e impacto são amplamente utilizadas nessa etapa, permitindo classificar os riscos em categorias de severidade (por exemplo, baixo, médio, alto e crítico) e orientar a alocação de recursos de gerenciamento.

A análise quantitativa de riscos, por sua vez, busca atribuir valores numéricos aos efeitos combinados dos riscos identificados sobre os objetivos do projeto, notadamente custo e prazo. Técnicas como a simulação de Monte Carlo, a análise de árvore de decisão e a análise de sensibilidade permitem estimar, com determinado grau de confiança estatística, a probabilidade de o projeto ser concluído dentro do orçamento e do cronograma planejados. Embora demande maior disponibilidade de dados históricos e recursos computacionais, a análise quantitativa fornece subsídios importantes para decisões de investimento em contingências financeiras e de prazo.

Mulcahy (2018) argumenta que a combinação entre análise qualitativa e quantitativa proporciona uma visão mais robusta do perfil de risco do projeto, uma vez que a análise qualitativa oferece agilidade na triagem inicial dos riscos, enquanto a análise quantitativa fornece precisão para os riscos de maior relevância estratégica, especialmente em projetos de grande porte, nos quais decisões equivocadas podem gerar impactos financeiros substanciais.

2.4 Planejamento e implementação de respostas aos riscos

O planejamento de respostas aos riscos consiste na definição de estratégias e ações destinadas a reduzir ameaças e potencializar oportunidades identificadas nas etapas anteriores. Para riscos negativos (ameaças), o PMBOK descreve quatro estratégias principais: prevenir (eliminar a causa do risco ou alterar o plano do projeto para que o risco deixe de existir), transferir (deslocar o impacto do risco para terceiros, por meio de seguros, garantias contratuais ou subcontratações), mitigar (reduzir a probabilidade de ocorrência ou o impacto do risco) e aceitar (reconhecer o risco sem tomar ação proativa, reservando contingências para seu eventual gerenciamento).

Para riscos positivos (oportunidades), estratégias análogas são recomendadas: explorar (assegurar que a oportunidade se concretize), compartilhar (associar-se a terceiros com maior capacidade de captura do benefício), melhorar (aumentar a probabilidade ou o impacto positivo)

e aceitar. A implementação dessas respostas exige a designação de responsáveis (risk owners), a alocação de recursos específicos e a integração das ações de resposta ao plano geral do projeto, de modo que não permaneçam como iniciativas isoladas ou meramente formais.

2.5 Monitoramento e controle de riscos

O monitoramento de riscos é um processo contínuo, que se estende por todo o ciclo de vida do projeto, e tem por finalidade acompanhar a eficácia das respostas implementadas, identificar novos riscos que surjam ao longo da execução e reavaliar riscos já conhecidos à luz de informações atualizadas. Reuniões periódicas de análise crítica, auditorias de riscos e a manutenção atualizada do registro de riscos (risk register) são práticas recomendadas para garantir que o gerenciamento de riscos permaneça dinâmico e alinhado à realidade do projeto.

Prado (2015) observa que muitas organizações falham não na etapa de identificação ou análise, mas justamente no monitoramento contínuo, tratando o gerenciamento de riscos como um exercício pontual realizado apenas no início do projeto. Essa lacuna compromete a capacidade de resposta da equipe diante de riscos emergentes, especialmente em projetos de longa duração, como é o caso de grande parte dos empreendimentos de engenharia e construção civil.

3 Metodologia

Esta pesquisa possui natureza qualitativa e caráter exploratório-descritivo, apoiando-se em revisão bibliográfica e documental sobre gerenciamento de riscos em projetos, com ênfase no referencial do Guia PMBOK. A revisão bibliográfica contemplou obras de referência na área de gerenciamento de projetos, além de publicações técnicas voltadas ao setor de engenharia e construção civil.

Complementarmente, o estudo incorpora uma dimensão de análise aplicada, na qual os conceitos teóricos revisados são discutidos à luz de práticas observadas em projetos de construção civil e instalação de equipamentos industriais, como plantas fabris, centros de distribuição e unidades de diagnóstico por imagem em estabelecimentos de saúde. Tais exemplos têm caráter ilustrativo e visam demonstrar, de forma didática, como os processos descritos pelo PMBOK se materializam na prática cotidiana da gestão de projetos de engenharia.

A escolha pela abordagem qualitativa justifica-se pela natureza do objeto de estudo, uma vez que o gerenciamento de riscos envolve dimensões subjetivas relacionadas à percepção

de stakeholders, à cultura organizacional e ao julgamento especializado de profissionais experientes, aspectos que não se prestam facilmente à mensuração puramente quantitativa, ainda que técnicas quantitativas sejam empregadas em etapas específicas do processo, como discutido na seção anterior.

4 Discussão: aplicação prática em projetos de construção civil

4.1 Riscos comuns em obras de grande porte

Em projetos de construção civil de grande porte, como a implantação de plantas industriais, centros de distribuição e edificações administrativas, observa-se recorrência de determinadas categorias de risco. Entre os riscos técnicos, destacam-se aqueles associados a movimentações de terra em grande escala, soluções de drenagem em áreas ambientalmente sensíveis e compatibilização entre estruturas metálicas pré-fabricadas de diferentes origens e fornecedores, cenário comum em projetos que envolvem importação de componentes estruturais.

Entre os riscos contratuais e financeiros, sobressaem-se as variações cambiais em contratos que envolvem fornecedores internacionais, a disponibilidade de crédito para financiamento das obras e os reajustes de preços de insumos básicos, como aço e concreto, cuja volatilidade pode comprometer significativamente o orçamento inicialmente aprovado. Já entre os riscos regulatórios, destacam-se as exigências relacionadas a licenciamento ambiental, sobretudo em empreendimentos que impactam áreas de preservação permanente ou recursos hídricos, e a necessidade de compatibilização do projeto com normas técnicas de segurança, acessibilidade e sustentabilidade.

A experiência prática demonstra que a aplicação de processos de reengenharia, com foco na otimização de soluções construtivas, pode representar uma resposta eficaz a riscos financeiros e técnicos identificados ao longo da execução da obra. A reavaliação de soluções estruturais inicialmente planejadas, por exemplo, pode resultar em reduções expressivas de custo sem comprometimento da segurança ou da qualidade da edificação, desde que fundamentada em análise técnica criteriosa e validada pelos responsáveis técnicos do empreendimento.

4.2 Instalação de equipamentos sensíveis: um exemplo de gestão de riscos aplicada

Projetos que envolvem a instalação de equipamentos altamente sensíveis — como equipamentos de ressonância magnética em unidades de diagnóstico por imagem, ou reatores e centrífugas em plantas biotecnológicas e farmacêuticas — ilustram de maneira particularmente clara a aplicação prática do gerenciamento de riscos descrito pelo PMBOK. Esses equipamentos demandam infraestrutura elétrica, blindagem eletromagnética, climatização e fundações específicas, cuja execução inadequada pode inviabilizar a operação do equipamento ou gerar custos adicionais significativos de retrabalho.

Nesse tipo de projeto, a identificação antecipada de riscos relacionados à compatibilidade entre a infraestrutura civil e as especificações técnicas do fabricante do equipamento é essencial. A adoção de estratégias de mitigação, como o planejamento detalhado da infraestrutura de alimentação elétrica antes mesmo da finalização do projeto arquitetônico, e a definição de contingências para eventuais ajustes de última hora, tende a reduzir substancialmente o risco de atrasos na entrada em operação do equipamento.

Adicionalmente, a adoção de conceitos de planejamento just-in-time, com entrega e instalação do equipamento coordenadas precisamente com a conclusão da infraestrutura civil, reduz a necessidade de áreas de armazenamento temporário e minimiza a exposição do equipamento a riscos de dano físico durante a fase de obras, constituindo uma estratégia de mitigação de risco operacional amplamente aplicável a esse tipo de empreendimento.

4.3 Contribuições e limitações da abordagem

A análise desenvolvida neste artigo evidencia que a aplicação estruturada dos processos de gerenciamento de riscos descritos pelo PMBOK contribui significativamente para a previsibilidade de custos e prazos em projetos de engenharia e construção civil. Contudo, é necessário reconhecer limitações relevantes: a efetividade do processo depende fortemente da maturidade organizacional em gestão de projetos, da qualidade das informações históricas disponíveis para análise quantitativa e do engajamento genuíno dos stakeholders no processo de identificação e monitoramento de riscos.

Ademais, o próprio PMBOK reconhece que suas diretrizes constituem boas práticas gerais, cabendo aos gestores de projeto a responsabilidade de adaptá-las às particularidades de cada empreendimento, considerando fatores como porte, complexidade técnica, contexto regulatório local e cultura organizacional das partes envolvidas.

5 Considerações finais

Este artigo teve como objetivo analisar o processo de gerenciamento de riscos em projetos de engenharia e construção civil à luz do referencial teórico do Guia PMBOK. A partir da revisão bibliográfica e da discussão de exemplos práticos, observou-se que a gestão de riscos, quando conduzida de forma estruturada e contínua, constitui fator determinante para o sucesso de empreendimentos marcados por elevada incerteza técnica, financeira e regulatória.

Verificou-se que as etapas de identificação, análise qualitativa e quantitativa, planejamento de respostas e monitoramento contínuo formam um ciclo interdependente, cuja eficácia depende da participação ativa de múltiplos stakeholders e da atualização constante do registro de riscos ao longo da execução do projeto. Os exemplos discutidos, relacionados a obras industriais de grande porte e à instalação de equipamentos tecnicamente sensíveis, demonstraram como conceitos teóricos se traduzem em práticas concretas de gestão.

Como sugestão para estudos futuros, recomenda-se a realização de pesquisas quantitativas que investiguem, de forma comparativa, o desempenho de projetos que adotam processos formais de gerenciamento de riscos frente a projetos que não os adotam, de modo a mensurar empiricamente os benefícios discutidos de forma qualitativa neste artigo. Recomenda-se, ainda, a investigação de metodologias híbridas de gestão de riscos, que combinem práticas do PMBOK com abordagens ágeis, cada vez mais presentes também no setor de engenharia e construção civil.

Referências

KERZNER, Harold. Gestão de projetos: as melhores práticas. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2017.

MULCAHY, Rita. Preparatório para o exame de PMP. 9. ed. Minneapolis: RMC Publications, 2018.

PRADO, Darci. Gerenciamento de riscos em projetos. 4. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços, 2015.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK). 7. ed. Newtown Square: PMI, 2021.

VARGAS, Ricardo Viana. Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos. 9. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.