

Análise dos Fatores de Risco de Mercado em Empreendimentos de Construção Civil

Isabelle Portugal Serrado
isabelleserrado@poli.ufrj.br
UFF

João Alberto Neves dos Santos
joaoalbertoneves@gmail.com
UFF

Nylvandir Liberato Fernandes de Oliveira
liberato.finan@gmail.com
UFF

Vitor Dutra de Jesus
vitor.dutra@poli.ufrj.br
UFF

Joaquim Teixeira Netto
joaquimtnetto@gmail.com
UFF

Resumo: Com a crise econômica que o Brasil enfrenta, as construtoras se depararam com o desafio de permanecerem competitivas no mercado, portanto, é necessário que as empresas se reestruturem. Os projetos de construção são intrinsecamente arriscados, pois é um projeto de médio a curto prazo e que alteram o ambiente tanto física como socialmente. Além possuírem características gerais de um projeto como restrições de prazo e custo, serem únicos e atenderem às expectativas das partes interessadas, obras civis tem uma particularidade: são diversas atividades acontecendo concomitantemente e realizadas por subempreiteiras diferentes, sendo necessário um gerenciamento adequado para o sucesso da construção. Diante desta complexidade e da grande exposição ao risco, esta pesquisa tem como objetivo avaliar os riscos de mercado em empreendimentos da construção civil através de uma pesquisa de campo, analisando a percepção e o julgamento de profissionais da área. O conhecimento dos profissionais e sua posição em relação aos fatores de risco auxilia as empresas à melhoria contínua da gestão reduzindo imprevistos indesejados e aumentando a possibilidade de sucesso do empreendimento. A análise dos dados será realizada por um índice multivariado baseado na técnica estatística de Análise Fatorial em que é possível ordenar por grau de importância do fator de risco segundo os profissionais. Além disso, a pesquisa de campo permite avaliar a maturidade das empresas em relação ao gerenciamento de risco a partir dos dados obtidos sobre o perfil dos participantes e sua atuação em projetos de construção.

Palavras Chave: Fatores de Risco - Mercado - Construção Civil - Multicritério - Análise Fatorial

1. INTRODUÇÃO

O Brasil vive um momento de crise aguda na economia desde 2014. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), houve retração de 2,3% do PIB brasileiro e de 5,5% na atividade da construção civil no primeiro trimestre de 2017. Diante disso, a construção civil está enfrentando desafios como fechamento de empresas, crescimento do desemprego e investimentos adiados ou cancelados. De acordo com a Junta Comercial de Minas Gerais (2013), o aumento de construtoras que fecharam em Minas Gerais chegou a 150% de 2008 à 2013, incluindo falências (118 construtoras fechadas em 2008 e 295 em 2013). Já no Rio de Janeiro houve uma alta de 26,5% com 162 construtoras (JUCERJA, 2013). Segundo Pereira (2015), as maiores construtoras do Brasil não conseguiram fechar um único contrato no decorrer de 2015 e o resultado foram mais de 500 mil empregos cortados no setor da construção e 253 construtoras em processo de recuperação judicial.

Isto levou a uma mudança de comportamento por parte das empresas e também dos clientes, uma vez que a redução da demanda aumenta o nível de competição entre as empresas no setor da construção. Desta forma, as construtoras estão procurando identificar seus gargalos e aumentar a eficiência, de modo a se tornarem mais competitivas e atraentes para o cliente, reduzindo seus custos, garantido os prazos e a qualidade. Face a um mercado cada vez mais competitivo, as empresas não devem ser apenas eficientes, devendo basear sua competitividade também na busca pela eficácia, na verdade, a partir da seguinte perspectiva: eficácia comercial-financeira atrelada a eficiência técnico-econômica. (ARAUJO; MUTTI, 2005).

Há muitos anos estão acontecendo mudanças expressivas nos ambientes interno e externo das empresas, devido à competitividade do mercado, levaram a exigir respostas rápidas de seus dirigentes, que, por sua vez, passaram a utilizar ferramentas estratégicas para o planejamento, coordenação e controle empresarial, além do acompanhamento do mercado em relação aos concorrentes, aos aspectos econômicos, legais, políticos e culturais em nível global (REIHNARD, 1996). 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).

Os empreendimentos de construção são sempre únicos e os riscos aumentam a partir de origens diferentes (OYEGOKE, 2006). Eles são inerentemente complexos e dinâmicos, envolvendo múltiplos processos (UHER; LOOSEMORE, 2004). Além disso, por possuírem muitos *stakeholders* (partes interessadas) como organizações, subempreiteiras, comunidade, clientes, governo, entre outros, o empreendimento torna-se complexo uma vez que deve atingir as expectativas de todos. Participantes diferentes com experiências e habilidades diferentes geralmente tem diferentes expectativas e interesses (DEY; OGUNLANA, 2004).

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 dos 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.

Segundo Hillson (2009) projetos não fracassam devido à ausência de teorias de gerenciamento de projetos, ou de técnicas e ferramentas, ou mesmo de profissionais capacitados. O autor afirma que uma das maiores razões para o fracasso de projetos é o

aparecimento de eventos não previstos que interrompem a trajetória suave de gerenciamento, causando desvios irreconciliáveis com o plano inicial.

Segundo uma pesquisa de *benchmarking* do *Project Management Institute* (PMI, 2010), 53% das empresas brasileiras realizam o gerenciamento de riscos informalmente, conforme o interesse ou necessidade do responsável pelo projeto e apenas 36% realizam uma metodologia formal, estruturada por políticas, procedimentos e formulários. Outro estudo realizado por Rodrigues, Rabecchini Jr. e Csillag (2006), afirmam que embora vários autores apontem a adequada gestão de riscos como um indicador de maturidade em gestão de projetos, a pesquisa indicou um baixo índice de atenção das empresas a esse aspecto.

Dentre os fatores de risco, esta pesquisa foca no risco de mercado por ser um dos fatores mais importantes a serem analisados diante de uma crise econômica em que eleva-se a concorrência, o número de subempreiteiros reduz e decaí os investimentos em inovação tecnológica. Desta forma, o principal objetivo geral deste artigo é de estudar os riscos de mercado em empreendimentos da construção civil por meio de uma análise de como os profissionais da área percebem e julgam importante os fatores de risco relacionados com a categoria através de uma pesquisa de campo. Paralelamente, será feita uma avaliação do perfil dos participantes. Já o objetivo específico é a aplicação dos fatores de carregamento através da análise fatorial para construção de índices para priorização dos eventos de riscos de mercado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS

Num mercado cada vez mais globalizado e altamente competitivo é cada vez mais frequente a exigência e a necessidade de sistemas formais de gestão de riscos, nos quais se exige a identificação e caracterização de fatores de riscos, bem como a análise dos seus potenciais impactos. (CARDOSO, 2015). Além disso, a implementação da Gestão de Risco Empresarial – GRE em empresas de construção “pode ser vista como uma mudança organizacional gradual porque o gerenciamento nestas empresas tem migrado da Gestão de Riscos em Projetos e precisa se adaptar ao GRE” (ZHAO; HWANG; PHENG, 2014, p. 815).

Atualmente, no Brasil, as empresas de construção civil buscam implementar a Gestão de Riscos em Projetos (GRP). De acordo com o PMI (2013), 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 (PMI, 2013).

Em todos os projetos existe um elemento de risco. Em alguns, estes 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).

Ward e Chapman (2003) apontam que a perspectiva de ameaça e eventos pode resultar em uma falta de atenção em várias áreas importantes relacionadas à incerteza do projeto, incluindo: variações decorrentes da falta de conhecimento, base de estimativas, tratamento de

premissas sobre condições operacionais e o desenvolvimento de objetivos apropriados e compensações associadas.

Segundo Raz e Hillson (2005), não existe consenso na literatura com relação à definição do termo risco em gerenciamento de projetos: alguns padrões explicitamente indicam que o risco inclui ameaça (potencial de impacto negativo) e oportunidade (potencial de impacto positivo) enquanto outros se concentram exclusivamente em ameaças ou são ambíguos sobre o tipo de risco.

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 (2013), 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-lo. Já Silva e Melhado (2016) afirma 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.

2.2. FATORES DE RISCOS

Segundo PMI (2013) o risco em um projeto pode derivar de quatro categorias: risco técnico, risco organizacional, risco operacional (gerenciamento de projeto) e risco externo.

Os riscos técnicos de acordo com o PMI (2013) abrangem os requisitos e tecnologia do projeto, complexidade e interfaces, desempenhos e confiabilidade e, por fim, a qualidade. Entre os riscos organizacionais podem ser citados a cultura e clima organizacional, processos administrativos internos à organização, política de gestão de pessoas, entre outros. São riscos que podem ser identificados e, eventualmente, controlados e mitigados via plano de contingência. Um cronograma malfeito, um orçamento com valor-base muito aquém do esperado, um escopo sem foco definido, um plano de comunicação inadequado ou mesmo contratos dúbios são exemplos de riscos operacionais (JOIA et al., 2013).

Já os riscos externos, de modo geral, são aqueles sobre os quais quase nada se pode fazer, por serem difíceis de identificar e de controlar via plano de contingência. Entre eles encontram-se mudanças sociais, políticas, econômicas, ambientais, regulatórias, climáticas, demográficas, além de riscos inerentes à ação de terceiros, tais como clientes, fornecedores, concorrentes, entre outros (JOIA et al., 2013). Gunhan e Arditi (2005) também definem os fatores externos como sendo mercado/concorrência (tendências e funcionamento do mercado), aspectos políticos (leis e regulações), questões socioculturais (língua, postura dos clientes e barreiras culturais), aspectos econômicos (entidades econômicas, empregabilidade, sistema de impostos e nível salarial) e infraestrutura (transportes e telecomunicações).

2.3. PERSPECTIVA DOS RISCOS

Cada um de nós tem uma percepção individualizada de risco, que molda a nossa atitude em relação a ele e, portanto, o modo como o gerenciamos. Essa percepção varia tanto quanto a

nossa personalidade, isto é, cada um de nós associa distintos níveis de riscos a um mesmo evento (JOIA et al., 2013).

Segundo Hillson e Murray-Webster (2005), fatores situacionais, regras básicas desenvolvidas ao longo da nossa vida por meio de experiências a que somos submetidos e emoções afetam nossa atitude em relação ao risco. O elemento humano introduz uma camada adicional de complexidade no processo de risco, com uma infinidade de influências tanto explícitas quanto encoberta. Ele age como fonte de viés, criando atitudes preferenciais de risco que afetam cada aspecto da gestão de riscos. Atitudes em relação ao risco existem em indivíduos, grupos e em níveis corporativos e nacionais, e pode ser avaliado e descrito com algum grau de precisão (HILLSON E MURRAY-WEBSTER, 2005).

De Camprieu, Jacques e Yang (2007), por exemplo, evidenciam que a cultura de países influencia o gerenciamento dos seus projetos como, por exemplo, países orientais têm uma percepção bastante crítica e conservadora em relação aos riscos, enquanto os brasileiros acreditam que tudo vai dar certo e realizam um inadequado gerenciamento de riscos.

2.4. ANÁLISE FATORIAL

Swisher, Beckstead e Bebeau (2004) afirmam que a análise fatorial pode ser usada para aumentar e clarear o discernimento do pesquisador na realização de seus projetos de pesquisa quando há o envolvimento de diversas variáveis.

Segundo Vicini (2005) a análise multivariada de dados, corresponde a uma grande quantidade de métodos e técnicas em que cada um tem sua fundamentação teórica e sua aplicabilidade. Os autores afirmam que quando o interesse é verificar como as amostras se relacionam e o quanto estas são semelhantes, segundo as variáveis utilizadas no trabalho, existem dois métodos principais que podem ser utilizados: a análise de agrupamento hierárquico e a análise fatorial com análise de componentes principais.

Ainda de acordo com Vicini (2005), a análise de agrupamento engloba uma variedade de técnicas e algoritmos, sendo que o objetivo é encontrar e separar objetos em grupos similares. Já a análise fatorial o autor declara que permite verificar a estrutura das correlações entre uma grande quantidade de variáveis, definindo um conjunto dimensões latentes, chamados fatores.

Para Ferreira (1989), cada fator encontrado na análise fatorial poderia ser identificado como uma dimensão de acordo com as variáveis de maior peso para aquele fator. Os coeficientes das cargas fatoriais podem ser interpretados como os coeficientes entre as variáveis e os respectivos fatores. Com o método da análise fatorial, além de aferir o grau de satisfação de cada um dos fatores, é possível também, identificar quais fatores são mais influentes no resultado final da análise, assim como, cada variável que compõe o fator. A base da criação desse índice está na matriz de componentes rotacionada. Essa matriz apresenta os fatores em ordem decrescente de importância na análise, ou seja, o fator que explica a maior parte da variância dos dados em estudo é apresentado primeiro na matriz. As variáveis que formam os fatores também são ordenadas pela sua importância na composição do fator (CARLOS, 2013).

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi baseada em uma pesquisa exploratória realizada em 2016. Na Primeira Fase, foi empreendida uma investigação bibliográfica sobre Gestão de Risco Empresarial. Na Segunda Fase, foram realizadas entrevistas e feitas as análises de modelos de mensuração de fatores de riscos adotados em outros mercados fora do Brasil, que poderiam atender às necessidades do mercado de construção civil brasileiro. Na terceira fase, foi desenvolvido um

questionário direcionado a engenheiros e profissionais que atuam no ramo de seguros e construção civil, com o objetivo de mapear como é tratado o processo de gestão de riscos, os principais fatores de risco observados, a relevância e a aplicabilidade de se empregar um modelo de gestão de riscos no Brasil. Na Quarta Fase, foi aplicado o questionário ao grupo amostral e avaliados os critérios estatísticos de confiabilidade e validade do instrumento. Na Quinta Fase, foi feita a análise e discussão dos resultados.

Na pesquisa ampla, buscaram-se dados com o objetivo de organizar um modelo de gestão de risco a ser aplicado para fins de estabelecer um modelo para construir um método de cálculo de seguros dos empreendimentos de construção civil, com base no material coletado. Este artigo, no entanto, utilizará parte dos dados coletados com a aplicação do questionário, que estão direcionados a definir os principais fatores de risco de mercado nos empreendimentos de construção civil, buscando estabelecer um *ranking* por grau de relevância para os profissionais da área, por meio de ferramentas estatísticas.

Nesta pesquisa foi adotada a escala de Likert, que consiste em medir as atitudes, opiniões ou percepções das pessoas. Os respondentes escolhem entre uma série de respostas possíveis a uma pergunta ou declaração específica. As respostas geralmente incluem “concordar completamente”, “concordar”, “neutro”, “discordar” e “discordar completamente” (BRITANNICA ACADEMIC, 2013). Foi utilizada a escala com 5 níveis em que foi classificado 1 para a resposta “discordo completamente” até 5 para “concordo completamente”

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. PERFIL DOS RESPONDENTES

A confecção do questionário foi realizada através do *Google Docs* e enviado por *e-mail* para os profissionais de diversos setores da indústria da construção civil. A pesquisa foi respondida por 105 profissionais, incluindo 36 engenheiros civis e 11 arquitetos. O Gráfico 1 a seguir apresenta o perfil de formação profissional dos participantes.

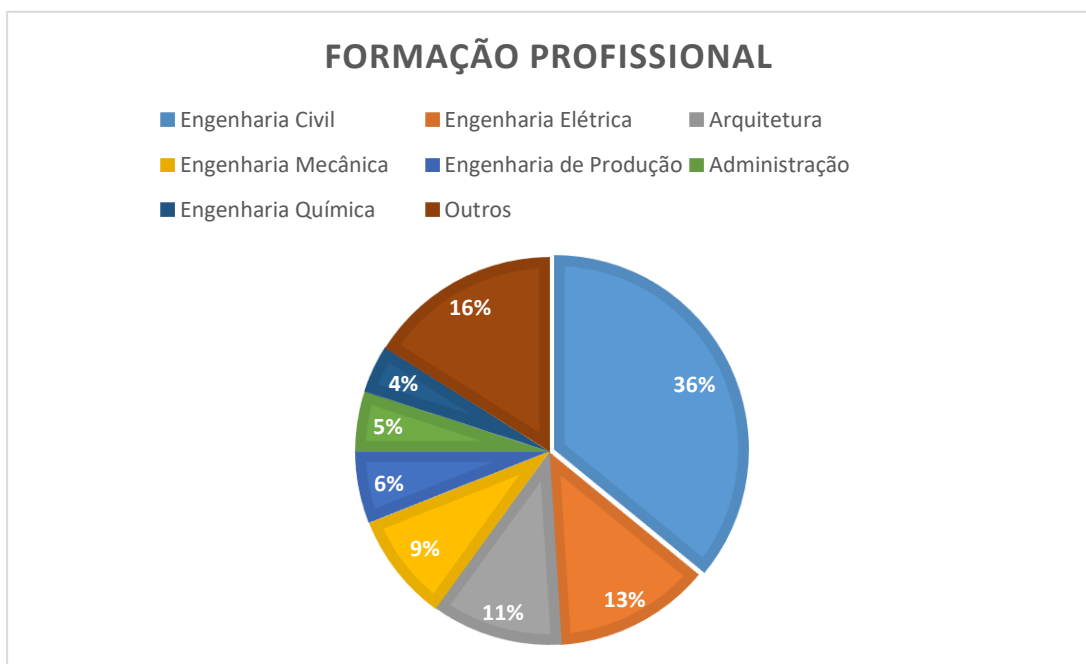


Gráfico 1: Formação profissional

De acordo com os resultados das análises, a maioria dos respondentes, 73%, possuem conhecimento de regular a muito bom em relação ao risco, enquanto que 4% da amostra não possui conhecimento nenhum sobre o assunto. Em relação ao tempo de atuação profissional, 44% possui mais que 21 anos de experiência e 20% entre 11 e 20 anos. Os gráficos 2 e 3 apresentam as parcelas da amostra de acordo com cada categoria classificada.

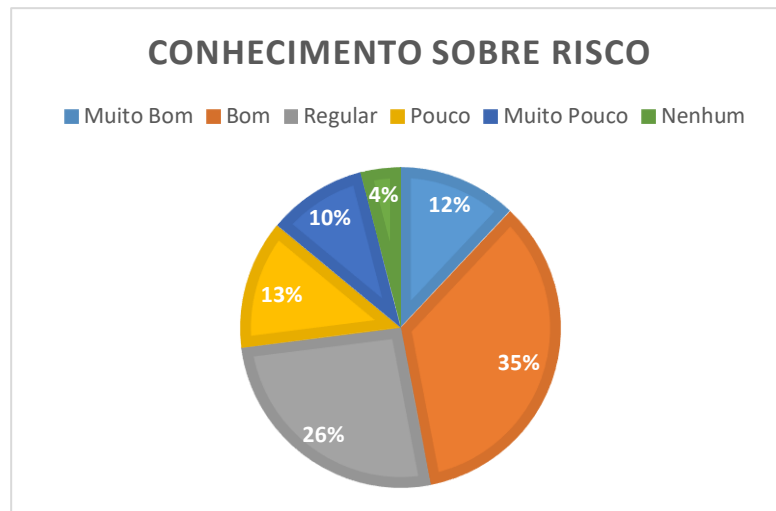


Gráfico 2: Conhecimento sobre Risco



Gráfico 3: Tempo de Atuação Profissional

O grau de escolaridade é predominantemente de mestrado com 44%, seguido de pós-graduação com 26%. Quanto a condução ou participação em obras, 25% dos respondentes possuem 41 ou mais obras conduzidas e 27% até 10 obras, significando uma parcela alta da amostra que atua em projetos complexos. Porém não pode-se dizer o mesmo com relação à análise de riscos desses mesmos projetos, uma vez que 39% dos respondentes nunca atuaram com este assunto, reforçando a baixa maturidade em gerenciamento de riscos nas organizações ainda que em obras civis seja demandado uma análise aprofundada dos riscos, uma vez que possuem muitas variáveis que podem impactar o seu andamento. Os gráficos 4, 5 e 6 apresentam as demais categorias dos perfis dos participantes.

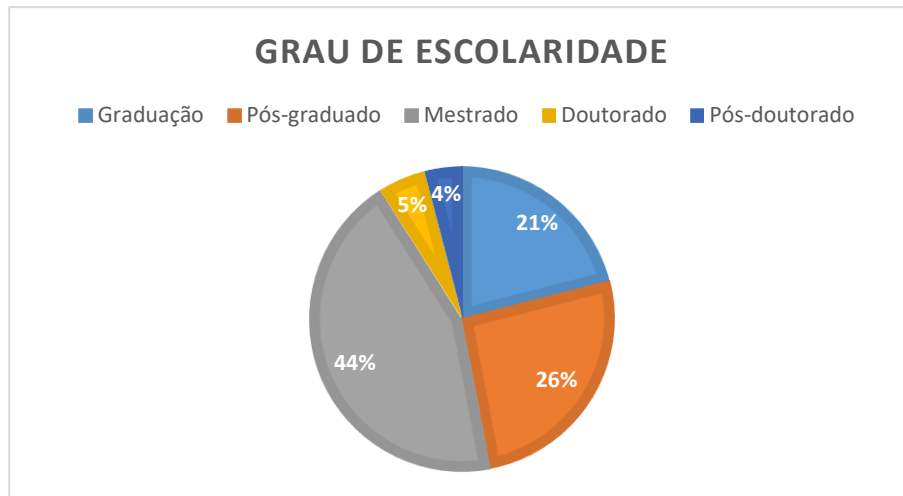


Gráfico 4: Grau de Escolaridade

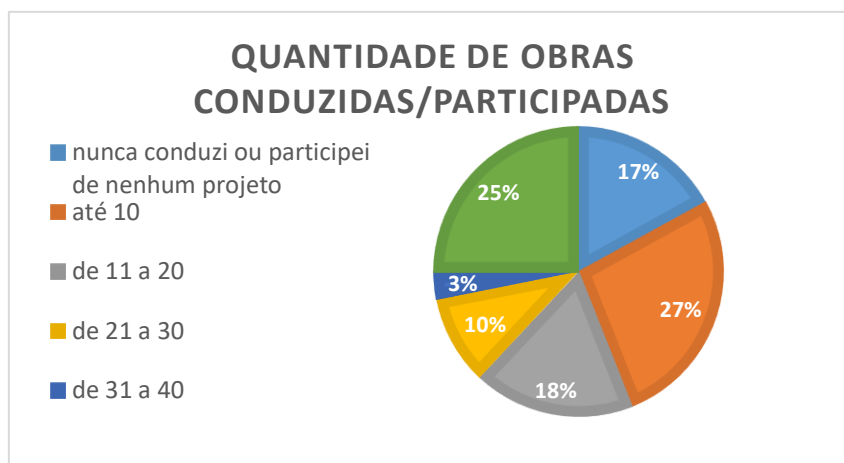


Gráfico 5: Quantidade de obras Conduzidas/Participadas

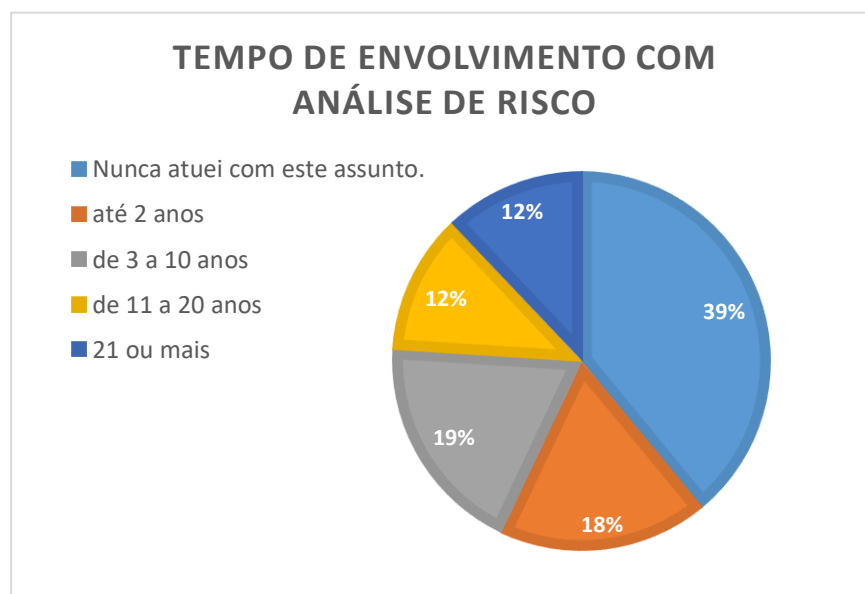


Gráfico 6: Tempo de Envolvimento com Análise de Risco

O questionário foi estruturado com informações sobre o perfil dos participantes com o nome, *e-mail* de contato, localização, formação, grau acadêmico, tempo de atuação profissional, tempo de atuação com análise de risco e o grau de conhecimento a respeito do assunto, quantas obras e projetos já conduziu ou participou e filiação do órgão de classe. Além disso, avaliação a respeito do grau de concordância com a relevância em relação ao risco conforme a percepção pessoal.

4.2. VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO

Hayes (2008) definiu a confiabilidade como o grau em que o resultado medido reflete o resultado verdadeiro. Hair et al. (2005) sugere que para que o instrumento elaborado seja confiável, necessita-se verificar a validação do conteúdo e a validação do constructo.

A confiabilidade foi obtida através da consistência interna dos constructos, com base no coeficiente Alfa de Cronbach, por meio do software SPSS 21. O limite inferior para que o Alfa de Cronbach fosse aceito foi de 0,7 (HAIR et al., 2005). Caso algum constructo não alcance esse valor, ele será reavaliado podendo ser eliminado do grupo. Após isso, este constructo terá sua consistência verificada novamente pelo novo Alfa de Cronbach sem este elemento. Os resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1: Alfa de Cronbach

CONSTRUCTOS	DESCRIÇÃO	ALFA DE CRONBACH	VALOR DE REFERÊNCIA
6.1	- ELEVADA CONCORRÊNCIA	0,755	> 0,7
6.2	- REDUZIDA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	0,870	> 0,7
6.3	- REDUZIDA QUALIDADE DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	0,790	> 0,7
6.4	- REDUZIDA QUALIDADE DA MÃO DE OBRA	0,921	> 0,7
6.5	- REDUZIDA QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS DE CONSTRUÇÃO	0,854	> 0,7
6.6	- INDISPONIBILIDADE DE SUBEMPREENHEIROS	0,809	> 0,7

Todos os constructos apresentaram resultados adequados em relação ao valor do Alfa de Cronbach de referência, portanto há garantias de que o questionário está de acordo com a sua definição conceitual, é unidimensional e atende aos níveis necessários de confiabilidade. Além disso, foi possível concluir que não há necessidade de excluir ou reavaliar qualquer variável da análise.

4.3. VALIDAÇÃO DE CONTEÚDO

Após a análise de confiabilidade, foi realizada a validade do conteúdo, através da verificação da taxa de perdas de dados, ou seja, perguntas não respondidas ou assinaladas na escala NE (Não entendi a afirmação).

Uma pessoa não respondeu à afirmativa “Ocorrência de perda de trabalhos devido à elevada concorrência” e uma pessoa também não respondeu à afirmativa “Ocorrência de redução dos valores cobrados resultando em diminuição aos lucros devido à elevada concorrência. Portanto uma perda de apenas 1,9% para o primeiro constructo “Elevada

Concorrência. Foi feita a mesma análise para os demais constructos e a taxa de perdas é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Perdas de Dados

CONSTRUCTOS	PERDAS DE DADOS
6.1	1,9%
6.2	0,0%
6.3	2,9%
6.4	1,0%
6.5	0,0%
6.6	1,0%

Portanto, nenhum dos constructos apresentou mais de 10% de perguntas não respondidas, então pode-se afirmar que a estrutura final do questionário é avaliada como bem estruturada.

4.4. TESTES DE KMO E BARTLETT

A validação de constructo foi realizada pela análise fatorial confirmatória através do programa SPSS 21, desta forma a extração dos fatores já foi pré-definido. A partir destes fatores foi possível confirmar se os mesmos formam uma estrutura correlacionada. Os testes de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e de Esfericidade de Bartlett têm como objetivo verificar se a aplicação da análise fatorial tem validade para as variáveis escolhidas.

Primeiramente, foi realizado o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que indica se os padrões de correlação são relativamente compactos e com isso a análise fatorial pode gerar fatores distintos e confiáveis, sendo adotado o valor de referência mínimo de 0,50. O teste de esfericidade de Bartlett é usado para examinar a hipótese de que as variáveis não sejam correlacionadas na população, se P-valor é menor que 0,05, rejeita-se a hipótese. Para isso, foi adotado o limite máximo de 0,05. A Tabela 3 apresenta os resultados de cada fator.

Tabela 3: Teste de KMO e Esfericidade de Bartlett

KMO and Bartlett's Test – 6.1: Elevada Concorrência		KMO and Bartlett's Test – 6.2: Reduzida Capacidade Tecnológica	
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,667	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,708
Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square	116,438	Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square	254,906
Df	6	Df	6
Sig.	,000	Sig.	,000
KMO and Bartlett's Test – 6.3: Reduzida Qualidade dos Materiais		KMO and Bartlett's Test – 6.4: Reduzida Qualidade da Mao de Obra	
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,684	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,829
Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square	141,710	Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square	308,897
Df	6	Df	6
Sig.	,000	Sig.	,000
KMO and Bartlett's Test – 6.5: Reduzida Qualidade dos Equipamentos		KMO and Bartlett's Test – 6.6: Indisponibilidade dos Subempreiteiros	
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,820	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,694
Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square	174,214	Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square	104,988
Df	6	Df	3
Sig.	,000	Sig.	,000

Todos os constructos apresentaram valores de KMO satisfatórios com destaque para o 6.4 e 6.5 que apresentaram um alto valor de explicação de dados (0,829 e 0,820) respectivamente. O teste de Bartlett foi considerado altamente significativo, com p-valores menores que 0,001, confirmando a adequação da análise fatorial.

4.5. AVALIAÇÃO DESCRITIVA DOS RESULTADOS

A Tabela 4 mostra a média das variáveis segundo as respostas em uma escala de 1 a 5. Nenhuma variável apresentou média inferior a 3, significando que no mínimo os respondentes concordam com a afirmativa. Isto mostra que as afirmações são pertinentes ao assunto tratado.

Tabela 4: Avaliação Descritiva

Fatores	Descrição da variável	Média	Desvio Padrão
Elevada Concorrência	6.1.1 Perdas de trabalhos	3,874	0,882
	6.1.2 Reduções dos valores cobrados resultando em diminuição dos lucros	4,039	0,803
	6.1.3 Aumentos nos custos de contratação de mão de obra	3,709	1,025
	6.1.4 Aumentos nos custos de materiais	3,573	1,035
Reduzida Capacidade Tecnológica	6.2.1 Reduções dos valores cobrados resultando em diminuição dos lucros	3,61	0,995
	6.2.2 Atrasos no projeto	3,467	1,01
	6.2.3 Prejuízos ao projeto	3,391	0,985
	6.2.4 Dificuldades em obter novos serviços por comprometimento da imagem da empresa em relação a concorrência	3,667	0,927
Reduzida Qualidade dos Materiais de Construção	6.3.1 Arcar com custos mais elevados por ter de obter materiais de melhor qualidade em locais mais distantes	3,98	0,771
	6.3.2 Comprometer a qualidade da construção por uso de materiais de baixa qualidade	3,853	1,094
	6.3.3 Atrasos nas obras com as tarefas de retrabalho, por uso de materiais de baixa qualidade	3,971	0,99
	6.3.4 Acidentes na obra, por uso de materiais de baixa qualidade	3,755	1,019
Reduzida Qualidade da Mão de Obra	6.4.1 Realizar prejuízos	3,846	0,953
	6.4.2 Atrasos	4,096	0,795
	6.4.3 Acidentes de trabalho	4,106	0,858

	6.4.4 Prejuízos com perdas materiais	4,173	0,83
Reduzida Qualidade dos Equipamentos de Construção	6.5.1 Prejuízos com perdas de materiais	3,981	0,888
	6.5.2 Elevações nos custos com transporte de equipamentos até o local da obra	3,933	0,902
	6.5.3 Surgirem prejuízos diversos, causados por acidentes	4,038	0,854
	6.5.4 Atrasos no cronograma dos projetos	4,038	0,82
Indisponibilidade dos Subempreiteiros	6.6.1 Aumentos nos custos da obra	3,904	0,94
	6.6.2 Prejuízos com conflitos entre os trabalhadores	3,49	1,123
	6.6.3 Prejuízos com uma baixa qualidade na construção	3,846	0,901

4.6. CONSTRUÇÃO DOS ÍNDICES A PARTIR DA ANÁLISE FATORIAL

Utilizando a fórmula apresentada a seguir, calcula-se o índice através da média ponderada entre as respostas dos valores da escala Likert realizada e o fator de carregamento obtido na análise fatorial. Desta forma, a variável mais relacionada com o constructo terá um peso maior na determinação do seu índice. As Tabelas 5 e 6 a seguir apresenta o resultado da utilização deste método.

$$\text{Índice} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Média } i * \text{Carga } i}{\sum_{i=1}^n \text{Carga } i}$$

Sendo:

Média i: Média aritmética dos valores da escala de Likert correlacionados as assertivas que compõem um determinado constructo.

Carga i: Carga obtida na análise fatorial de cada assertiva.

Tabela 5: Fator de Carregamento x Média das Respostas

ASSERTIVAS	FATOR DE CARREGAMENTO	MÉDIA DAS RESPOSTAS	FATOR DE CARREGAMENTO X MÉDIA DAS RESPOSTAS
6.1.1	0,749	3,87	2,90
6.1.2	0,673	4,04	2,72
6.1.3	0,844	3,71	3,13
6.1.4	0,769	3,57	2,75
6.2.1	0,850	3,61	3,07
6.2.2	0,878	3,47	3,04
6.2.3	0,890	3,39	3,02

6.2.4	0,772	3,67	2,83
6.3.1	0,643	3,98	2,56
6.3.2	0,791	3,85	3,05
6.3.3	0,893	3,97	3,55
6.3.4	0,802	3,75	3,01
6.4.1	0,876	3,85	3,37
6.4.2	0,914	4,10	3,74
6.4.3	0,899	4,11	3,69
6.4.4	0,910	4,17	3,80
6.5.1	0,838	3,98	3,34
6.5.2	0,824	3,93	3,24
6.5.3	0,868	4,04	3,51
6.5.4	0,804	4,04	3,25
6.6.1	0,814	3,90	3,18
6.6.2	0,887	3,49	3,10
6.6.3	0,852	3,85	3,28

Tabela 6: Índice e Ordem de Relevância

CONSTRUCTO	DESCRIÇÃO	ÍNDICE	POSIÇÃO
6.4	- REDUZIDA QUALIDADE DA MÃO DE OBRA	3,65	1
6.5	- REDUZIDA QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS DE CONSTRUÇÃO	3,34	2
6.6	- INDISPONIBILIDADE DE SUBEMPREENHEIROS	3,19	3
6.3	- REDUZIDA QUALIDADE DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	3,04	4
6.2	- REDUZIDA CAPACIDADE DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	2,99	5
6.1	- ELEVADA CONCORRÊNCIA	2,88	6

Os maiores índices representam os grupos de risco que os participantes consideram mais importante com relação à ocorrência. Logo, a reduzida qualidade da mão de obra é considerada como o subgrupo mais importante a ser considerado no risco de mercado, seguido pela reduzida qualidade dos equipamentos de construção.

Pode-se concluir que, de uma forma geral, a redução da qualidade como um todo foi considerada a mais relevante dentre as possibilidades de risco de mercado.

5. CONCLUSÕES

O objetivo inicial deste artigo era hierarquizar os riscos de mercado em empreendimentos da construção civil por meio da análise de como os profissionais da área percebem e julgam importante os fatores de risco relacionados com a categoria.

Após a aplicação do questionário, constatou-se, a partir das respostas dos participantes, que nenhum dos fatores de risco listados apresentou uma média menor que 3 na escala Likert. Ou seja, no geral os profissionais que estão de alguma forma relacionados com a indústria da construção civil consideraram que todos os fatores de risco de mercado são pelo menos relevantes e pertinentes à análise de risco do empreendimento.

Além disso, para uma primeira versão do questionário enviado aos participantes, foram obtidos resultados de confiabilidade muito elevados e uma pequena porcentagem de perda de dados com participantes que não responderam algumas afirmativas. Isto confirma uma validação da pesquisa em que o conteúdo foi apresentado com clareza e que efetivamente mede o que foi proposto não tendo a necessidade de eliminar ou reformular nenhuma afirmativa do questionário.

Pode-se também identificar, a partir do perfil dos participantes, que há uma baixa maturidade em gerenciamento de riscos nas organizações ainda que em obras civis seja demandado uma análise aprofundada dos riscos, uma vez que possuem muitas variáveis que podem impactar o seu andamento. Cerca de 39% dos respondentes nunca atuaram com análise de risco sendo que mais de 50% da amostra já atuou em mais de 10 obras de construção.

Por fim, após a aplicação da análise fatorial a partir das respostas obtidas, confirmou-se primeiramente o grau de correlação entre os subgrupos dos fatores de risco, uma vez que os grupos foram definidos previamente. Foi possível estabelecer também um *ranking* do grau de importância em relação ao risco de mercado sendo que o primeiro considerado mais relevante foi o risco de redução da qualidade da mão de obra. O segundo e o terceiro na ordem de grau de importância foram também associados à qualidade sendo a redução da qualidade dos equipamentos de construção e a redução da qualidade dos materiais de construção respectivamente.

6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, H. N.; MUTTI, C. N. 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, 29 out a 01 de nov de 2005.

BRITANICA ACADEMIC. Liker Scale. Disponível em: <<http://academic-eb-britannica.ez24.periodicos.capes.gov.br/levels/collegiate/article/Likert-scale/605393>>. Acesso em: 11 de junho 2017.

CARDOSO, F. A. R. Proposta de implementação de cartas de controlo na gestão de projetos pela cadeia crítica. Dissertação para conclusão do mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2015

CARLOS, J. H. Aplicação da análise factorial para elaborar um indicador multivariado da qualidade dos serviços de telefonia móvel. Monografia de conclusão de curso. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Matemática, Departamento de Estatística, 2013.

CLELAND, D. I.; IRELAND, L. R. Gerenciamento de projetos. Segunda Edição, Rio de Janeiro: LTC, 2007

DE CAMPRIEU, R.; JACQUES, D.; YANG, F. Cultural differences in Project risk perception: na empirical comparison of China and Canada. International Journal of Project Management, v. 25, n. 7, p 683-693, 2002

DEY, P. K., OGUNLANA, S. O. Selection and application of risk management tools and techniques for build-operate-transfer projects. Ind Manage Data Syst 2004;

FERREIRA, C. M. de C. Métodos de regionalização. In: HADDAD, P. R. (org.). Economia Regional: teorias e métodos de análise. Fortaleza: BNB, ETENE, 1989.

GUNHAN, S; ARDITI, D. Factors Affecting International Construction. Journal of Construction Engineering and Management, v. 131, n. 3, p 273-282, 2005

HAIR, J., ANDERSON, R., TATHAM, R., BLACK, W. Análise Multivariada de Dados. Quinta Edição, 2005.

- HAYES, B. E.** Measuring Customer Satisfaction and Loyalty. Survey Design, use, and statistical analysis methods. Terceira Edição, 2008
- HILLSON, D. A.** Managing risks in projects. Milton Park: Gower, 2009
- _____. **MURRAY-WEBSTER, R.** Understanding and managing risk attitude. Aldersht, UK: Gower, 2005.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).** Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais, 2017
- JOIA L. A.; SOLER A. M.; BERNAT G. B.; RABECHINI JR, R;** Gerenciamento de riscos em projetos. Terceira Edição, Rio de Janeiro: FGV, 2013.
- JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS (JUCEMG).** Empresas Canceladas Administrativamente, 2013
- JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (JUCERJA).** Empresas Canceladas Administrativamente, 2013
- KEELING, R.** Gestão de Projetos: uma abordagem global. São Paulo: Saraiva, 2002
- OYEGOKE, A. S.** Construction industry overview in the UK, US, Japan and Finland: a comparative analysis. J Constr Res 2006.
- PEREIRA, R.** Empreiteiras passam o ano sem fechar nenhum novo contrato. Economia & Negócios, O Estado de S. Paulo, 2015. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,em-declinio--empreiteiras-passam-o-ano-sem-fechar-nenhum-novo-contrato,1800364>>. Acesso em 5 de maio, 2017
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI).** Chapters Brasileiros. Estudo de benchmarking em gerenciamento de projetos, 2010
- _____. PMBOK: Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos, 5ª edição, 2013.
- RAZ, T.; HILLSON, D. A.** A comparative review of risk management standards. Risk Management: Na International Journal, v. 7, n. 4, p 53-66, 2005
- REIHNARD, N.;** Evolução das Ênfases Gerenciais e de Pesquisa na área de Tecnologia de Informática e de Comunicações Aplicada nas Empresas; Revista da Administração, São Paulo, v. 31; 1996; p: 5-6.
- RODRIGUES, I.; RABECCHINI JR., R; CSILLAG J. M.** Os escritórios de projetos como indutores de maturidade em gestão de projetos, Revista de Administração, São Paulo, 2006
- SILVA, T.; MELHADO, S.** Gestão de riscos e riscos em gestão em projetos industriais: estudo de caso. XVI Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC), 2016
- SWISHER, L. L.; BECKSTEAD, J. W.; BEBEAU, M. J.** Factor Analysis as Tool for Survey Analysis Using a Professional Role Orientation Inventory as na Example. Journal of Marketing Research, v. 84, p 784-799, 2004.
- THUYET, N. V.; OGUNLANA, S. O.; DEY, P. K.** Risk management in oil and gas construction projects in Vietnam, International Journal of Energy Sector Management, Bingley, vol. 1, n. 2, p.175-194, 2007.
- UHER, T. E.; LOOSEMORE, M.** Essentials of construction project management. Sidney: University of New South Wales Press; 2004
- VICINI, L.** Análise multivariada da teoria à prática. Monografia de conclusão de curso. Santa Maria: UFSM, CCNE, 2005.
- WARD, S; CHAPMAN, C.** Transforming Project risk management intoproject uncertainty management. International Journal of Project Management, v. 21, n. 2, p. 97-105, 2003
- ZHAO, X.; HWANG, B.G.; PHENG, W.** Construction project risk management in Singapore: resources, effectiveness, impact, and understanding. KSCE Journal of Civil Engineering, Vol. 18 No. 1, pp. 27-36, 2014.