

EWERTON LUCIANO CASTELAN

Análise de riscos e contingenciamento em obras de infraestrutura

São Paulo

2020

EWERTON LUCIANO CASTELAN

Análise de riscos e contingenciamento em obras de infraestrutura

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Especialista em
Gestão de Projetos na Construção

Área de Concentração: Gestão de Projetos
na Construção

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Flávia Rodrigues de
Souza

São Paulo
2020

Catálogo-na-Publicação

Castelan, Ewerton Luciano

ANÁLISE DE RISCOS E CONTINGENCIAMENTO EM OBRAS DE
INFRAESTRUTURA / E. L. Castelan – São Paulo, 2020.
123 p.

Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção) –
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de
Engenharia de Construção Civil.

1. Gestão de Riscos 2. Gestão de Projetos 3. Contingenciamento
4. Infraestrutura 5. Construção Civil I. Universidade de São Paulo. Escola
Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil II.t

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelas oportunidades e privilégios que tive em toda minha trajetória acadêmica e profissional.

Aos meus pais e irmãos, que sempre me apoiaram e acreditaram no meu potencial, e não mediram esforços para garantir meu acesso aos estudos e viabilizar o alcance dos meus sonhos.

Ao meu companheiro e parceiro da vida, Vinicius Arantes Basso, pela paciência e incentivos diários. Sem seu apoio, a conclusão deste trabalho não seria possível.

À Profa. Dr^a. Flávia Rodrigues de Souza, pelas orientações assertivas, pela paciência e pela disponibilidade em repassar os seus valores e ensinamentos. Agradeço imensamente por toda sua dedicação para que este trabalho conseguisse extrair o melhor de mim e da minha experiência.

Aos meus colegas profissionais convidados para o Painel de especialistas pelas contribuições essenciais para a elaboração deste trabalho.

A toda coordenação e equipe do curso de especialização em Gestão de Projetos na Construção; a contribuição desse time é essencial para a garantia de um ensino de qualidade.

RESUMO

CASTELAN, Ewerton Luciano. 2020. 123 p. **Análise de riscos e contingenciamento em obras de infraestrutura**. Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020

Diante de um cenário de incertezas políticas e econômicas que acometeram a indústria da construção pesada no Brasil nos últimos anos, as empresas de infraestrutura se viram obrigadas a reestruturar e a revisar seus processos, a fim de garantir uma sobrevivência sustentável no mercado. A necessidade de constante redução dos custos e de exposição a indefinições levaram a uma crescente onda de adoção de metodologias de Gestão de Riscos por parte das corporações como forma de blindagem, assegurando competitividade e lucratividade. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo propor um Modelo de Recomendações de Gestão de Riscos e cálculo de Contingências para projetos de infraestrutura no Brasil, com o intuito de direcionar profissionais que pretendem introduzir uma gestão eficaz em seus empreendimentos. Para a concepção deste modelo, foram definidas duas etapas de pesquisa: a primeira envolveu uma revisão bibliográfica sobre o tema de riscos e as metodologias de contingenciamento; a segunda contou com uma pesquisa investigativa em formato de survey, direcionada a profissionais que trabalham especificamente com o assunto. Posteriormente, foi elaborado um Modelo de Recomendações preliminar, submetido a um corpo de profissionais especialistas no tema em um Painel estruturado especialmente para debater o material desenvolvido. Concluídas estas etapas, melhorias foram incorporadas ao Modelo de Recomendações para garantir que o material desenhado tivesse aderência e usabilidade pelos profissionais do setor. Através desses passos, pode-se observar, de maneira global, o momento atual do mercado brasileiro em relação ao Gerenciamento de Riscos e ao uso de Contingências, e propor, de modo organizado, uma forma de introduzir o tema com qualidade em projetos de infraestrutura no Brasil.

Palavras-chave: Gestão de projetos. Construção civil. Empreendimentos de Infraestrutura. Gestão de Riscos. Contingenciamento. Engenharia de Custos.

ABSTRACT

CASTELAN, Ewerton Luciano. 2020. 123 p. **Risk analysis and contingency in infrastructure construction**. Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020

Facing a scenario of political and economic uncertainties which recently affected the heavy construction industry in Brazil, infrastructure companies have been forced to restructure and review its processes to ensure sustainable survival on the construction sector. The constant need regarding cost and uncertainty reduction has led to an increasing curve of risk management methodologies adoption by corporations in order to protect the company, ensuring competitiveness and profitability. Therefore, this monograph is meant to propose a Model of Risk Management Recommendations and Contingency Estimate for infrastructure projects in Brazil, aiming to guide professionals who intend to introduce an effective management in their businesses. To create this template, two research stages were defined. The first one consists in literature researching regarding Risks Management and Contingency Methodologies. The second stage is related to investigative research in a survey datasheet format, aimed at professionals who specifically work with the Risks Management subject. Afterwards, a preliminary Model of Risk Management Recommendations was prepared, submitted to a risk specialists' team in a structured presentation board to especially discuss the developed template. Upon completing the previous steps, improvements were incorporated into the Model to ensure the material designed is adherent and operational to several professionals on the sector. Throughout these phases, it is possible to understand, globally, the current moment of the Brazilian Construction Sector and the relation to Risk Management and Contingency Estimate, and thus propose, with quality, in an structured way, the theme development in infrastructure projects in Brazil.

Keywords: Project management. Construction Industry. Infrastructure Projects. Risk management. Contingency. Cost Engineering.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico VA bruto x PIB	13
Figura 2 – Sequenciamento de metodologias para elaboração do trabalho	15
Figura 3 – Índice de confiança do Empresário Industrial da Construção	16
Figura 4 – Contribuição do processo de avaliação de riscos para o processo de gestão de riscos	21
Figura 5 – Impacto de Influência <i>versus</i> Custo em tempo de projeto.....	22
Figura 6 – Fluxograma para elaboração de orçamento.....	26
Figura 7 – Métodos de cálculo de contingências.....	28
Figura 8 – Ideia genérica do Método de Monte Carlo (Maxwell)	29
Figura 9 – Erro percentual referente aos resultados da RNA x Regressão.....	31
Figura 10 – Itens abordados por seção (Pesquisa <i>Survey</i>).....	35
Figura 11 – Mapa de pontos focais da pesquisa e alcance esperado.....	36
Figura 12 – Ciclo de trabalho para elaboração de Modelo de Recomendações	36
Figura 13 – Nível de escolaridade.....	37
Figura 14 – Cargo na organização/empresa	38
Figura 15 – Atuação na área de custos e/ou orçamentos	38
Figura 16 – Setor de atuação da organização/empresa.....	39
Figura 17 – Segmento da indústria da construção	39
Figura 18 – Anos e atuação da instituição	40
Figura 19 – Número de colaboradores da instituição	40
Figura 20 – Faturamento médio anual da instituição.....	41
Figura 21 – Tempo de atuação na área de custos	42
Figura 22 – Terceirização do processo de orçamento	42
Figura 23 - Uso de ferramenta (<i>software</i>) de orçamentação.....	43
Figura 24 - Gráfico de análise dos processos de Engenharia de Custos por segmento da instituição.....	45
Figura 25 – Gráfico de análise dos processos de Engenharia de Custos por porte da instituição	46
Figura 26 – Gráfico de análise dos processos de Engenharia de Custos pelo cargo do respondente	47
Figura 27 – Existe uma área, profissional ou processo de gestão de riscos na instituição?	48

Figura 28 – Parâmetros associados ao "apetite" de riscos são claros?	49
Figura 29 – Empresa indica necessidade de Contingenciamento de Custos nos orçamentos?.....	49
Figura 30 – A ferramenta que você utiliza para orçamentação possui um módulo para cálculo de contingência?	50
Figura 31 – Gráfico de análise dos processos de Gestão de Riscos e de Cálculo de Contingenciamento (segmento de infraestrutura, atuação internacional e empreendimentos de concessão)	51
Figura 32 – Gráfico de análise dos processos de Gestão de Riscos e de Cálculo de Contingenciamento (segmento de infraestrutura, atuação internacional e empreendimentos de concessão)	52
Figura 33 – Esquema para elaboração do modelo.....	55
Figura 34 – Modelo de recomendação para Gestão de Riscos e Cálculo de Contingenciamento	56
Figura 35 – Estruturação global do modelo por fase de projeto	56
Figura 36 – Modelo Preliminar: Fase 1 – Iniciação	58
Figura 37 – Modelo Preliminar: Fase 2 – Planejamento.....	60
Figura 38 – Modelo Preliminar: Fase 3 – Execução.....	62
Figura 39 – Modelo Preliminar: Fase 4 – Encerramento	63
Figura 40 – Estrutura proposta para Análise SWOT	67
Figura 41 – Indicadores levantados no modelo inicial proposto	74
Figura 42 – Análise SWOT realizada no Painel de Especialistas.....	76
Figura 43 – Diagrama de níveis de respostas esperadas na Gestão de Riscos	78
Figura 44 – Modelo (Mapa de Recomendações): Fase 1 – Iniciação	79
Figura 45 – Modelo (Mapa de Recomendações): Fase 2 – Planejamento.....	80
Figura 46 – Modelo (Mapa de Recomendações): Fase 3 – Execução.....	81
Figura 47 – Modelo (Mapa de Recomendações): Fase 4 – Encerramento	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Definição de custos e despesas.....	25
Tabela 2 – Métodos de estimativa de contingências, suas referências e nível de uso no Brasil	28
Tabela 3 – Ferramentas (<i>softwares</i>) de gestão de riscos e seu uso no Brasil	32
Tabela 4 – Lista de indicadores recomendados	63
Tabela 5 – Descrição de profissionais especialistas (Painel)	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIA	American Institute of Architects
BIM	Building Information Modeling
CNI	Confederação Nacional das Indústrias
COVID-19	Coronavirus Disease 2019
CPU	Composição de Preço Unitário
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
EAP	Estrutura Analítica de Projeto
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
KPI	Key Performance Indicator
NBR	Norma Brasileira
PIB	Produto Interno Bruto
PMBok	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
RNA	Redes Neurais Artificiais
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SWOT	Strengths, Weakness, Opportunities, Threats
TCPO	Tabela de Composições e Preços para Orçamentos
USP	Universidade de São Paulo
VA	Valor Agregado

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	12
1.2	OBJETIVOS	15
1.3	METODOLOGIA	15
1.4	JUSTIFICATIVA	16
2	REVISÃO BIBLIOGRAFICA	18
2.1	GESTÃO DE RISCOS	19
2.1.1	Gestão de Riscos na Construção	21
2.1.2	A Engenharia de Custos nos Empreendimentos de Construção e o seu Uso para Quantificação dos Riscos	24
2.1.2.1	Panorama sobre custos em obras de infraestrutura.....	24
2.2	METODOLOGIAS E FERRAMENTAS PARA CÁLCULOS DE CONTINGÊNCIAS	27
2.2.1	Metodologias	27
2.2.2	Ferramentas	32
3	PESQUISA DE CAMPO E MODELO DE RECOMENDAÇÕES	33
3.1	<i>SURVEY</i>	33
3.1.1	A Metodologia <i>Survey</i>	33
3.1.2	Elaboração da <i>Survey</i>	34
3.1.3	Análise dos Resultados	36
3.1.3.1	Etapa 1 – Perfil dos respondentes	37
3.1.3.2	Etapa 2 – Engenharia de custos	41
3.1.3.3	Etapa 3 – Gerenciamento de riscos e contingenciamento	47
3.2	MODELO DE RECOMENDAÇÕES	53
3.2.1	Concepção e Estruturação do Modelo	53
3.2.2	Apresentação do Modelo.....	57
3.2.3	Recomendações para Aplicação.....	64
3.2.4	Painel de Especialistas	65
3.2.4.1	Estruturação e apresentação do painel	65
3.2.4.2	Definição dos especialistas	67

4	ANÁLISE.....	69
4.1	SUBMISSÃO DE MODELO AOS ESPECIALISTAS – PAINEL	69
4.1.1	Análise da <i>Survey</i>	69
4.1.1.1	Custos	69
4.1.1.2	Gestão de riscos e contingências.....	71
4.1.2	Análise do Modelo Proposto.....	72
4.1.2.1	Fatores internos	74
4.1.2.2	Fatores externos	75
5	RESULTADOS	77
5.1	MELHORIA E APRESENTAÇÃO DO MODELO PROPOSTO	77
5.1.1	Modelo – Diagrama de Influência da Gestão de Riscos no Projeto	77
5.1.2	Modelo – Mapa de Recomendações.....	79
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
	REFERÊNCIAS.....	85
	APÊNDICES	86
	Apêndice I – Survey Completa	86
	Apêndice II – Apresentação do Painel de Especialistas	95

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Incertezas são fatores predominantes em diversos setores da economia e do desenvolvimento de qualquer indústria. A complexidade dos projetos de Engenharia Civil em obras de infraestrutura, a influência do Estado e os interesses econômicos de grupos privados tendem a manter essa matemática ainda mais complicada.

O uso de ferramentas de gestão de riscos tem surgido como um ponto de partida para muitas empresas construtoras e gerenciadoras como solução para eliminar ou mitigar imprevistos e garantir uma real sustentabilidade em seus projetos. Após muitos anos aplicando métodos de orçamentação e controle de custos bastante consolidados no gerenciamento de seus projetos, as empresas brasileiras começaram a perceber a importância da gestão dos riscos em seus empreendimentos, e metodologias antes pouco utilizadas em escritórios brasileiros vêm ganhando destaque e sendo amplamente empregadas, embora, muitas vezes, de forma equivocada.

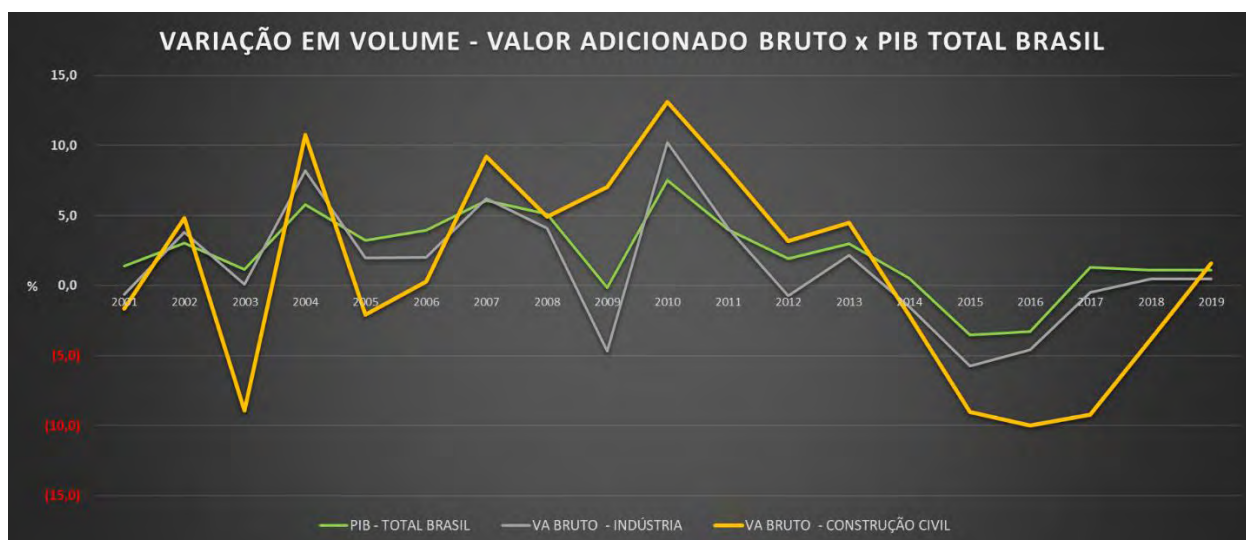
Desde os anos noventa, o mercado da construção no Brasil e no mundo tem passado por mudanças gerenciais bastante significativas. A introdução de novas tecnologias de informática, a influência de profissionais mais bem qualificados e a difusão de práticas de gerenciamento de projetos, como as apresentadas no PMBoK® (1998), tem se mostrado práticas eficazes para a obtenção de melhores resultados no canteiro de obras, até mesmo antes do processo de contratação.

Especificamente na área de gestão dos custos e elaboração de orçamentos, diversos *softwares*, como o PRESTO, ARQUIMEDES e o COMPOR90, surgiram como promessas para a garantia de melhores resultados e menos incertezas durante todas as etapas de projetos; durante muito tempo, tais procedimentos têm atendido com relativo êxito os objetivos propostos.

De 2005 até o ano de 2014, a Construção Civil brasileira passou por um período importante de crescimento e desenvolvimento atrelados ao progresso do país. Entretanto, desde o início da crise econômica, ainda vigente, o setor vem sofrendo de forma ainda mais severa quando comparado à indústria em geral.

No gráfico apresentado pela Figura 1 pode-se observar as curvas de variação anual de VA (Valores Adicionados brutos) dos setores da construção civil e da indústria com relação à variação em volume do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. Em uma análise mais criteriosa da última década, é nítida a queda abrupta do setor da construção e da sua dificuldade de retomada.

Figura 1 – Gráfico VA bruto x PIB



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa (IBGE, 2020) – Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais

Com a instauração da Operação Lava Jato¹, que desmantelou inúmeros esquemas de corrupção em empresas de construção no Brasil, a quantidade de projetos novos e em andamento reduziu drasticamente, forçando o mercado da construção pesada a rever seus processos de concorrência e execução de obras.

O uso de ferramentas bastante comuns em outras áreas de gerenciamento de projetos, como a gestão do risco para cálculo de valor de contingenciamento nos projetos, se tornou importante para as tomadas de decisões de investidores e empresários do setor. Outros conceitos bastante disseminados em muitos países no

¹ A Operação Lava Jato é um conjunto de investigações iniciadas pela Polícia Federal do Brasil em 2014 com o objetivo de investigar crimes de corrupção ativa e passiva, gestão fraudulenta, lavagem de dinheiro, organização criminosa, obstrução da justiça, operação fraudulenta de câmbio e recebimento de vantagem indevida ligadas a contratos estabelecidos com a empresa estatal petrolífera Petrobras. Dentre as empresas privadas de construção brasileiras mais afetadas estão a Andrade Gutierrez, Odebrecht, Camargo Corrêa, OAS, UTC, Engevix, Mendes Júnior e Queiroz Galvão.

mundo também começaram a ganhar solidez no Brasil, como as importantes políticas de *compliance*, hoje considerada destaque nas principais indústrias da construção.

Programas de integridade empresarial tornaram-se cada vez mais comuns e estão norteando a reestruturação de muitas empresas públicas e privadas, adotando, inclusive, certificações para garantir uma retomada de confiança do mercado e de investidores. A Organização Internacional de Normalização, ou Organização Internacional para Padronização (ISO), oferece a Certificação ISO 37001 (*Anti-Bribery Management System*), que trata de mecanismos de gestão antissuborno; além disso, mencionado órgão conta com a ISO 19600 (*Compliance Management Systems – Guidelines*), na área de gestão de *compliance*, que ainda não é passível de certificação.

Atrelando tais fatores às incertezas decorrentes da pandemia do novo Coronavírus em 2020, a necessidade de definição de programas para a retomada de crescimento do setor da construção se faz urgente. Em meio a tantas indefinições, as corporações brasileiras se apoiam em reestruturações organizacionais e em certificações para que, por conta própria, consigam se sustentar durante o duro período de crise, antevendo de forma otimista um crescimento necessário para os próximos anos. Em outras palavras, muitas das empresas estão se organizando para um crescimento mais saudável e sólido, reconquistando a confiança do mercado e de seus acionistas para um futuro mais promissor e transparente.

É nesse cenário que a adoção dos processos de Gestão de Riscos tem sido instaurada nos empreendimentos de infraestrutura em obras no Brasil. Pontos antes considerados pouco importantes assumem papel fundamental na viabilidade dos negócios, deixando questionamentos sobre qual a qualidade e a efetividade das metodologias utilizadas e se estas atestam uma garantia de vitalidade aos projetos.

É imperativo saber quais as bases conceituais para cálculo de valores contingenciados, as formas de quantificação de cálculo dos números levantados, qual influência a teoria e tantos outros novos conceitos têm sobre a engenharia de custos. Tais fatos foram decisivos na opção pelo tema e o desenvolvimento desta pesquisa.

1.2 OBJETIVOS

Esta monografia tem como objetivo elaborar e propor um modelo de recomendações de gestão de riscos e cálculo de contingências para projetos de construção de infraestrutura no Brasil, com o intuito de direcionar profissionais que pretendem introduzir uma gestão eficaz em seus empreendimentos.

Além disso, o trabalho aspira avaliar o nível de maturidade das empresas e profissionais do setor, a qualidade dos processos e as metodologias mais utilizadas atualmente.

1.3 METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto na elaboração de um modelo de recomendações de fácil aplicabilidade, a metodologia deste trabalho foi estruturada de modo a incluir uma coparticipação dos profissionais especialistas e pesquisadores.

A Figura 2 ilustra o sequenciamento das metodologias adotadas no estudo em questão.

Figura 2 – Sequenciamento de metodologias para elaboração do trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Com o intuito de embasar de forma criteriosa o tema de Gestão de Riscos e de metodologias para contingenciamento, desenvolveu-se preliminarmente uma ampla revisão bibliográfica abordando seus principais aspectos, incluindo conteúdos de extrema relevância para o assunto, como os processos de Engenharia de Custos.

Posteriormente, realizou-se uma pesquisa de campo através da aplicação de uma *survey*, com o intuito de compreender o nível de maturidade dos gestores de projetos. Para tanto, empregou-se uma amostragem controlada, cujos resultados foram tratados e analisados de maneira independente e adequada para que não sofressem nenhum tipo de comprometimento.

De posse desses resultados, o passo seguinte foi a estruturação de um modelo preliminar de recomendações, que foi submetido à avaliação de outros profissionais por meio de um evento intitulado “Painel de Especialistas”, onde foram apresentados dados da pesquisa e o próprio Modelo Preliminar em si.

Esse painel foi desenhado para tornar, de maneira colaborativa, o modelo mais intuitivo e eficaz, ampliando a compreensão dos gestores de projetos.

1.4 JUSTIFICATIVA

A constante necessidade de garantir a competitividade no mercado da construção face às constantes crises que o setor vem enfrentando nos últimos anos tem colocado diversas organizações em situação financeira extremamente complicada. Um dos pontos centrais na discussão da perpetuação de empresas no mercado da construção é a garantia de realizar empreendimentos que sejam aderentes aos orçamentos elaborados nas fases iniciais, garantindo a lucratividade esperada pelos seus investidores.

Surpresas ao longo de um projeto, principalmente no setor da construção, são bastante comuns e habituais ao instável mercado brasileiro, exigindo dos gerenciadores dos empreendimentos uma gestão assertiva e de confiança nas informações transmitidas aos investidores, já que estes ainda carregam muitas incertezas sobre seus investimentos nessa indústria.

A Figura 3 demonstra como o índice de confiança do Empresário Industrial da Construção, apesar da ligeira alta no final de 2019, sofreu uma queda brusca após o início da pandemia do novo Coronavírus.

Figura 3 – Índice de confiança do Empresário Industrial da Construção



Fonte: Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2020)

A cultura de riscos, já amplamente difundida entre os gerenciadores de projetos, aparece hoje como uma aliada para garantir a redução de custos dos projetos e, por consequência, aumentar a competitividade dos executores e assegurar retorno aos investidores.

Nesse contexto, destaca-se a relevância deste trabalho no sentido de direcionar, de forma adequada, os profissionais e pesquisadores da área de gestão de projetos, a fim de garantir o sucesso de seus trabalhos, já que boa parte das pesquisas realizadas no âmbito do território nacional ainda não retrata ou aborda de forma pontual o uso adequado da gestão de riscos e seu consequente reflexo no resultado do empreendimento.

No que se refere ao valor agregado ao autor, este estudo visa, então, iniciar um primeiro movimento no desenvolvimento de recomendações que sejam de fácil utilização por profissionais do setor que buscam garantir a qualidade da gestão de riscos nos seus empreendimentos. Futuramente, é possível que esta proposta se estenda a outros trabalhos acadêmicos voltados para a melhoria da gestão de riscos e para as metodologias de cálculo de contingenciamento.

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

A atenção para a evolução dos custos em um projeto de construção tem sido um tema recorrente nas pesquisas internacionais. Estudos como o de Chong e Hopkins (2015), que analisam a variabilidade dos custos de diversas obras de rodovias pelo mundo durante todo o ciclo de vida do projeto, tendem a demonstrar a preocupação dos pesquisadores para entender o comportamento dessa variação e, assim, tentar propor metodologias de predição e precaução eficazes.

Nesse mesmo estudo, observa-se que o aumento de experiência da contratante dos empreendimentos, a qualidade dos projetos e o tamanho em escala das obras ajudam a traçar um padrão de comportamento entre os projetos, pois quanto mais longa fosse a obra de uma rodovia (em quilômetros), menor seria a propensão para a variação nos seus custos, ou seja, para uma obra menor, o impacto na variação de custo final tende a ser mais expressivo (CHONG; HOPKINS, 2016).

Com relação ao uso de contingências, Chong e Hopkins (2016) entendem que cerca de 90% dos orçamentos estão, em média, 21% abaixo do valor final da obra, e sugerem que seja adotado um valor de contingência de 20% no início da estimativa de custo.

Outra pesquisa, realizada por Maronati e Petrovic (2018), apresenta um levantamento detalhado para a obtenção de um valor de contingência inicial para o projeto de uma Planta de Energia Nuclear nos Estados Unidos, através do método Monte Carlo, que será abordado e discutido neste trabalho mais adiante. Como conclusão, os autores relatam que o valor calculado para contingência, ainda assim, estava ligeiramente abaixo de desvio real ocorrido.

Maronati e Petrovic (2018) destacam alguns pontos importantes de grandes alterações no cenário do empreendimento que influenciaram significativamente o resultado alcançado, como o acidente nuclear ocorrido em outra planta durante a execução da obra, fato que influenciou nos projetos e níveis de segurança previstos e, conseqüentemente, nos custos finais do projeto.

De modo geral, percebe-se a indiscutível necessidade do levantamento de contingências, mas este, por si só, não garante a eficácia pretendida. O nível dos riscos assumidos e suas variáveis, muitas vezes, estão fora do alcance dos

gerenciadores e influenciam os empreendimentos de maneira considerável. Por essa razão, torna-se obrigatório o conhecimento das metodologias mais adequadas de custeio de contingências, para que estas tenham maior aderência à realidade das construções no Brasil.

2.1 GESTÃO DE RISCOS

A evolução tecnológica e os constantes progressos em estudos relacionados ao gerenciamento de projetos em diversos tipos de indústrias trouxeram novidades para o meio profissional e acadêmico. Recentemente, o gerenciamento dos riscos, por exemplo, tornou-se um processo relevante aos profissionais da construção.

O conceito de risco tem sua definição baseada na incerteza e o tema já foi explorado por diversos autores. Segundo Baraldi (2010), riscos são elementos incertos às expectativas e que agem constantemente sobre os objetivos, sobre as metas e sobre os meios estratégicos (pessoas, processos, informação e comunicação), influenciando o ambiente e provocando prejuízos. Entretanto, quando bem gerenciados, criam oportunidades de ganhos financeiros, de reputação e de relacionamento.

Sob a ótica de resultados positivos para o gerenciamento de projetos, Prasanta Dey (2010) define o gerenciamento de riscos como um processo sistemático de identificação, análise e resposta ao risco, que tem como objetivo a maximização da probabilidade e consequências dos eventos positivos, e a minimização da probabilidade e consequências dos eventos negativos de um projeto.

De acordo com a Norma ABNT NBR ISO 31000:2018, a gestão de risco inclui atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no que se refere a riscos. A respectiva norma descreve alguns princípios que determinada organização, seja ela pública, privada ou comunitária, deve seguir para obter uma gestão de risco eficaz. São eles:

- a) a gestão de riscos cria e protege valor;
- b) a gestão de riscos é parte integrante de todos os processos organizacionais;
- c) a gestão de riscos é parte da tomada de decisões;
- d) a gestão de riscos aborda explicitamente a incerteza;

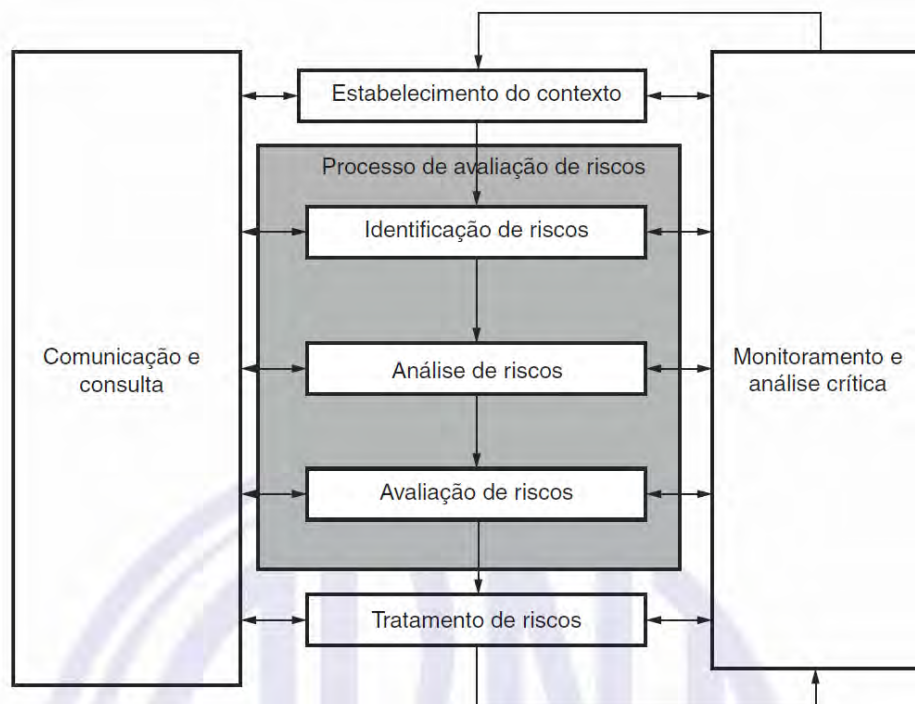
- e) a gestão de riscos é sistemática, estruturada e oportuna;
- f) a gestão de riscos baseia-se nas melhores informações disponíveis;
- g) a gestão de riscos é feita sob medida;
- h) a gestão de riscos considera fatores humanos e culturais;
- i) a gestão de riscos é transparente e inclusiva;
- j) a gestão de riscos é dinâmica, iterativa e capaz de reagir a mudanças;
- k) a gestão de riscos facilita a melhoria contínua da organização.

De forma generalista, referida norma menciona ser conveniente que a gestão de riscos seja parte integrante da gestão do projeto, incorporado na cultura e nas práticas, e adaptado aos processos de negócios da organização. É de suma importância que o gestor do projeto adote essa postura de comprometimento durante todo o processo de projeto, garantindo que os resultados sejam contínuos e perceptíveis em todos os níveis de forma clara.

A Norma ABNT NBR ISO/IEC 31010:2018, complementar à Norma ABNT NBR ISO 31000:2018, fornece algumas orientações sobre técnicas sistemáticas para o processo de avaliação de riscos. Nessa norma, encontram-se detalhes sobre o **processo de avaliação de riscos**, separando-o em etapas de identificação, análise e, por fim, a avaliação em si.

A Figura 4 apresenta as etapas de como esse processo requer uma abordagem multidisciplinar a partir de comunicação permanente, consultas e monitoramentos com todas as partes interessadas.

Figura 4 – Contribuição do processo de avaliação de riscos para o processo de gestão de riscos



Fonte: ABNT NBR ISO/IEC 31010:2012

O ponto focal deste trabalho está voltado para o processo de avaliação de riscos, mais especificamente para a quantificação dos riscos baseados em projetos de construção no Brasil, em especial, em obras de infraestrutura, com a apresentação e a análise de ferramentas e técnicas para estimativas de custos e valoração desses riscos durante todo o projeto.

2.1.1 Gestão de Riscos na Construção

A indústria da construção civil brasileira, por sua característica ainda pouco processual, dificulta a mudança de mentalidade dos gestores de projetos para que a implementação de uma gestão de risco eficaz seja garantida em empreendimentos no Brasil. As experiências demonstram que, dentro de uma empresa, o mesmo processo técnico pode ser executado de maneiras completamente diferentes, a depender do gestor e da equipe envolvida, o que não garante a qualidade e a melhoria contínua dos projetos executados.

As formas como esses projetos de engenharia civil são planejados e conduzidos, quase sempre com prazos muito apertados e com carência de recursos financeiros, acabam por trazer consequências alarmantes para o setor, influenciando

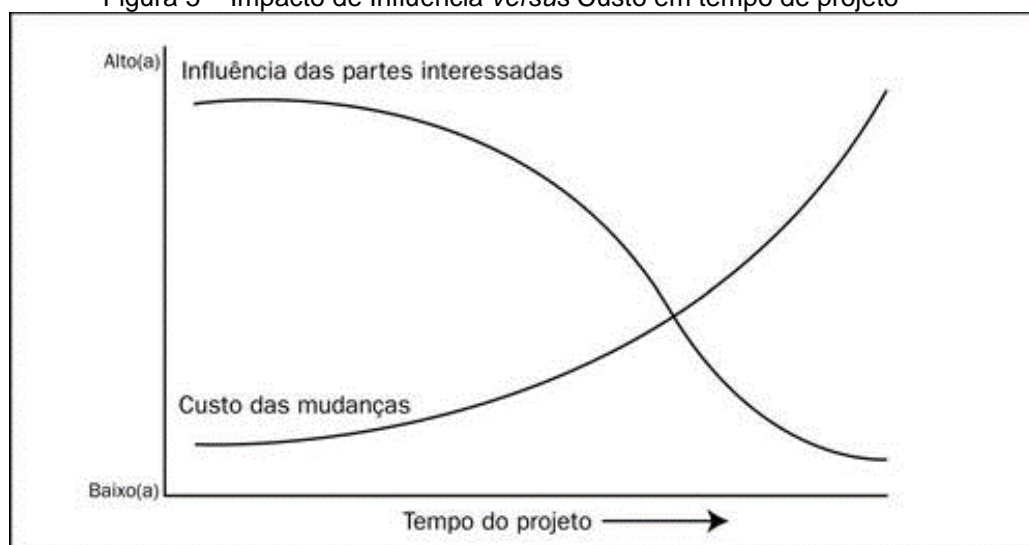
a baixa qualidade dos produtos gerados pela construção civil e deixando de garantir os resultados financeiros esperados pelos investidores.

Quando não gerenciados, nenhum projeto de engenharia está livre de riscos e suas consequências. Cakmak e Tezel (2019) observam a evolução dos estudos e pesquisas publicados sobre o assunto em todo o mundo desde os anos noventa e advertem que as empresas de construção devem adotar uma abordagem apropriada de gerenciamento de risco não apenas para concluir seus projetos em conformidade com os objetivos, mas também para manter sua competitividade no setor de construção.

Os autores ainda alertam que, apesar de o assunto sobre gerenciamento de riscos encontrado na literatura ter atingido certo ponto de saturação, os pesquisadores da construção ainda focam seus estudos na identificação, na análise e na avaliação de riscos. Por outro lado, os processos restantes de gestão de risco, nomeadamente, a resposta ao risco, a monitorização e controle do risco, parecem ser negligenciados (CAKMAK; TEZEL, 2019).

Perceber a importância de introduzir uma gestão adequada desde a fase embrionária do projeto é fundamental para o seu sucesso. A sexta edição do PMBOK® (2018) exemplifica, de maneira gráfica, a influência do risco no decorrer do projeto, em contrapartida ao custo, ou seja, no início do projeto, os riscos são mais elevados na medida em que os custos de mudanças são menores, valores estes que vão se invertendo conforme o projeto avança (Figura 5).

Figura 5 – Impacto de Influência *versus* Custo em tempo de projeto



Fonte: PMBoK (2018), 6ª edição

Nessa configuração, entende-se a importância de elencar e verificar os riscos desde as fases de elaboração de análises de viabilidade e de orçamentos, fundamentais para garantir a sustentabilidade do projeto.

Silva (2012) comenta, em sua dissertação de mestrado, sobre a dificuldade para criar um processo pré-estabelecido de gestão de riscos devido a sua subjetividade, “[...] uma vez que cada pessoa vê o risco à sua maneira e, em função dessa percepção, toma uma atitude”. Dessa forma a autora propõe que cada gestor de risco deve estabelecer a sua estratégia em função da necessidade de seu projeto e adotar a atitude que melhor permita o alcance dos objetivos definidos.

No Brasil, o que se percebe é a ampla adesão do *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK®) como ferramenta de gestão de riscos em obras. Assim como a Norma ABNT NBR ISO/IEC 31010:2012, o guia de boas práticas do *Project Management Institute* (PMI) propõe um processo para garantir uma Gestão de Riscos eficaz. De maneira resumida, os itens desse processo são:

- **Planejamento do gerenciamento de risco:** processo de aceitação de como as atividades do gerenciamento de risco devem ser conduzidas.
- **Identificação dos riscos:** processo de designação dos riscos que são inerentes ao projeto e definição de seus principais atributos.
- **Análise qualitativa dos riscos:** processo de avaliação dos riscos através de sua priorização e do impacto devido a sua probabilidade de ocorrência.
- **Análise quantitativa dos riscos:** processo de expressar numericamente o resultado dos riscos identificados no projeto.
- **Planejamento de respostas aos riscos:** processo de definições de ações e medidas para reduzir as ameaças e/ou maximizar as oportunidades já desenhadas.
- **Monitoramento e controle de riscos:** processo de acompanhamento, controle e revisão dos riscos mapeados e seus respectivos planos de respostas durante as demais fases do projeto.

2.1.2 A Engenharia de Custos nos Empreendimentos de Construção e o seu Uso para Quantificação dos Riscos

Atualmente com importante destaque nas empresas de engenharia civil brasileiras, a Engenharia de Custos tem se difundido como ponto fundamental para a saúde empresarial, sendo amplamente utilizada para estimativas, controles e planejamentos de toda a indústria da construção. Partindo dessa premissa, este capítulo pretende apresentar os principais conceitos e seus impactos na quantificação dos riscos.

2.1.2.1 Panorama sobre custos em obras de infraestrutura

Dias (2011) define a Engenharia de Custos como a área da engenharia em que princípios, normas, critérios e experiência são utilizados para resolução de problemas de estimativa de custos, avaliação econômica, de planejamento e de gerência e controle de empreendimentos. O autor ainda destaca a importância da criação de bancos de dados das empresas e como esses elementos, quando bem empregados, são essenciais para gerar inteligência e garantir produtividade e competitividade.

A seguir, são detalhados alguns conceitos de custos que serão amplamente utilizados no decorrer deste trabalho.

Com relação aos **custos e às despesas**, existe uma confusão recorrente nas definições dos valores empregados em uma obra. Oliver e Perez Jr. (2000) definem custos como o valor dos bens e serviços que são consumidos na produção de outros bens e serviços; as despesas, por sua vez, são o valor dos bens e serviços consumidos no processo de geração de receitas e manutenção dos negócios da empresa, como gastos que ocorrem fora da obra, gastos administrativos, custos financeiros e comerciais.

As definições propostas por Schier (2006) para custos e despesas podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Definição de custos e despesas

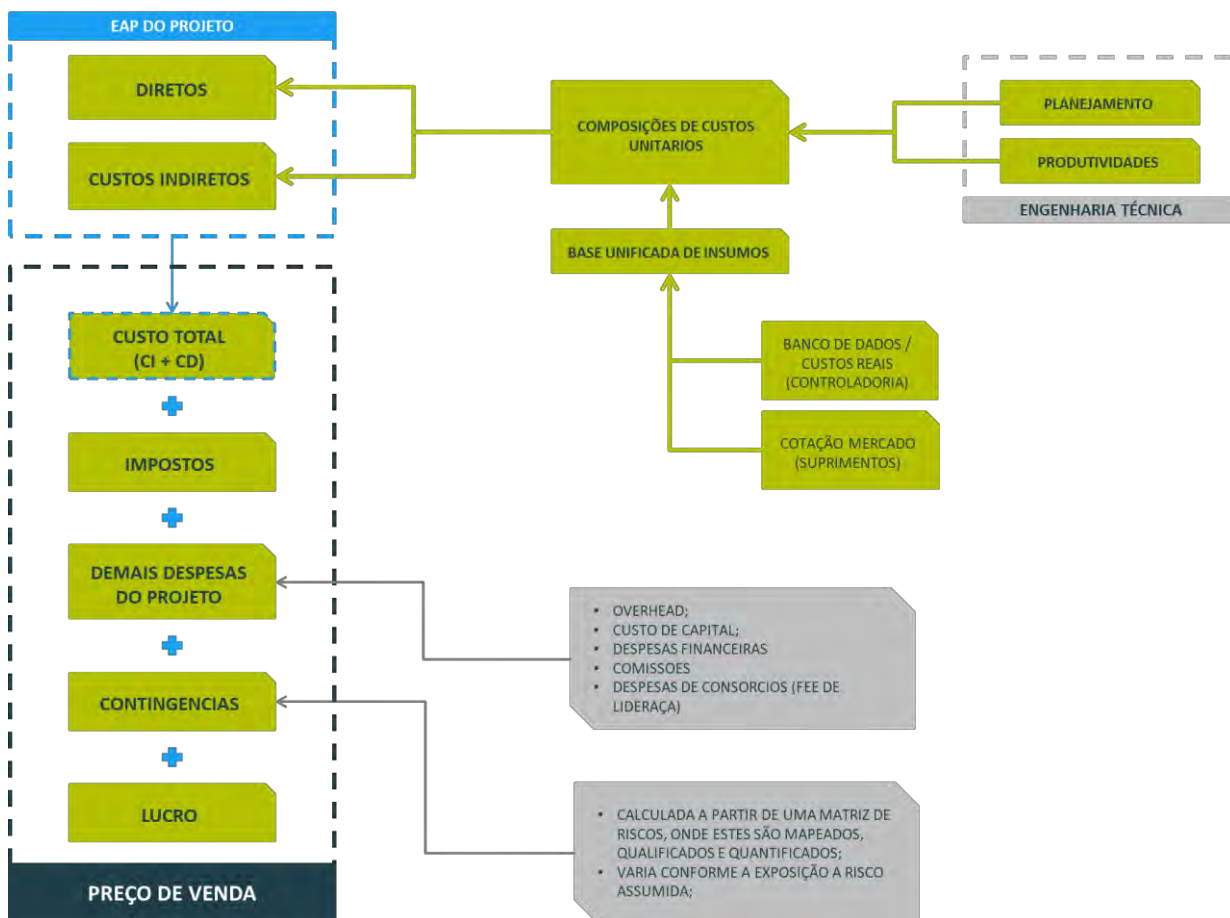
<i>Item</i>	<i>Definição</i>	<i>Exemplos</i>
<i>CUSTOS DIRETOS</i>	Custos que podem ser identificados e quantificados no produto ou no serviço e valorizados com relativa facilidade	Materiais de consumo direto incorporado aos elementos (crita, cimento, madeira)
<i>DESPEASAS DIRETAS</i>	São despesas que podem ser facilmente quantificadas nas receitas de venda e prestação de serviços e consideradas apropriadas.	No caso de receita de vendas, para cada bem vendido, é possível identificar o custo incorrido em sua aquisição ou produção, os impostos incidentes sobre o faturamento e as despesas com seguro de transporte.
<i>CUSTOS INDIRETOS</i>	São os custos que, por não serem identificados de forma fácil, não podem ser apropriados de forma direta para as unidades específicas	Mão de obra Indireta , como equipe de planejamento
<i>DESPEASAS INDIRETAS</i>	São os gastos que não podem ser identificados com precisão com as receitas geradas.	Despesas Financeiras e Administrativas

Fonte: Adaptado de Schier (2006)

Nesse contexto de definição de custos são estabelecidos processos para elaboração e controle orçamentários de projetos de engenharia. No universo da construção no Brasil, há diversos modelos de orçamentação que têm como objetivo garantir a melhor previsibilidade dos custos, seja através de uma parametrização de índices pré-estabelecidos por meio de similaridade de projetos ou pela adoção de um processo mais estruturado.

A Figura 6 ilustra apresenta um modelo elaborado por este autor, com base em processos comumente encontrados em construtoras e escritórios de engenharia no Brasil.

Figura 6 – Fluxograma para elaboração de orçamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O fluxograma anterior representa um processo de elaboração de orçamento pensado para a composição de um preço de venda durante a etapa de preparação das propostas.

A partir de uma Estrutura Analítica de Projetos (EAP) bem organizada, são elaboradas as Composições de Preços Unitários (CPUs) para os serviços que serão entregues no empreendimento. Essas CPUs são desenvolvidas a partir de um trabalho conjunto entre equipes de orçamento, planejamento, suprimentos e engenharia, e são, por vezes, referenciadas pelo banco de dados interno, ou por referências externas de produtividade e consumos amplamente conhecidas no mercado, como o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), a Tabela de Composições e Preços para Orçamentos (TCPO), entre outros.

Após a definição das composições, são consolidados os custos diretos e indiretos no Custo Total previsto para a execução do projeto. A este custo são acrescidos demais dispêndios com impostos, custos financeiros, *overhead*, lucros e contingência, gerando, dessa forma, um valor de venda para o projeto.

O valor de contingência considerado para a composição do preço final do projeto varia muito em decorrência da exposição ao risco que a companhia está disposta a aceitar, com o intuito de obter valores mais agressivos para processos de concorrências e licitações.

Esta monografia apresenta e avalia algumas das principais metodologias de cálculos de contingências a partir do conceito de gestão de riscos. É importante salientar que o processo de gestão de riscos independe do processo de orçamento, mas um tem a função de complementar o outro, tanto o orçamento como base para a quantificação dos Riscos, quanto a Gestão de Riscos para o cálculo de contingência.

2.2 METODOLOGIAS E FERRAMENTAS PARA CÁLCULOS DE CONTINGÊNCIAS

2.2.1 Metodologias

O uso de um valor contingenciado para atender aos imprevistos de projetos é largamente adotado por construtoras de todo o país. Para atingir um valor ideal que se aproxime da realidade e que não atrapalhe a viabilidade dos empreendimentos, orçamentistas e engenheiros de custos têm recorrido frequentemente a novas metodologias, aliadas ao histórico de suas organizações.

Baccarini (2005) relata que a definição de contingência como “reserva de dinheiro” é, provavelmente, aceita de forma mais ampla entre os gerenciadores de projeto e as demais partes interessadas. Em seu estudo, o autor lista as metodologias mais comuns no cenário da construção mundial e algumas de suas referências bibliográficas que exemplificam cada um desses métodos, conforme pode ser observado na Tabela 2.

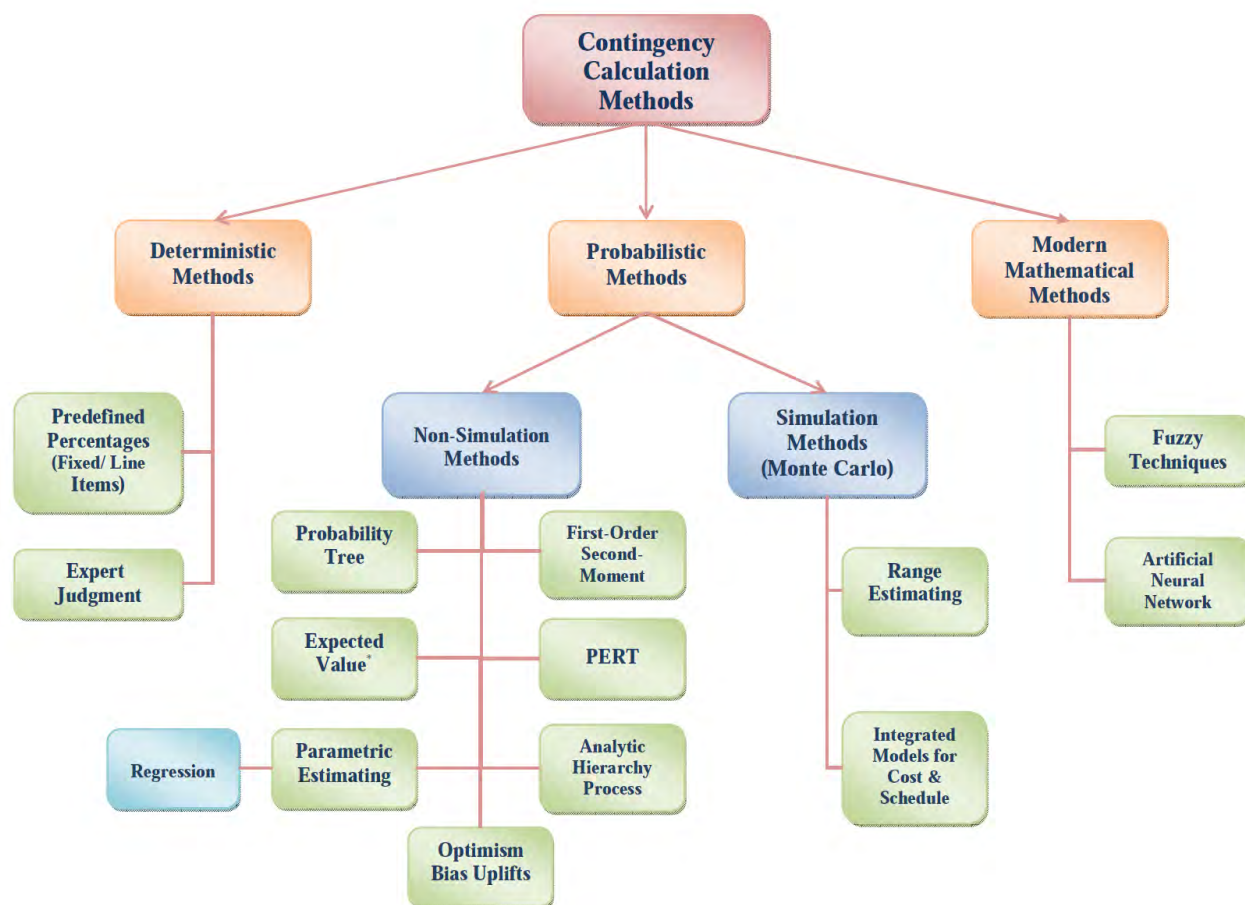
Tabela 2 – Métodos de estimativa de contingências, suas referências e nível de uso no Brasil

Métodos de Estimativa de Contingências	Referências (Exemplos)	Ocorrência em Obras no Brasil
Percentual tradicional (<i>Traditional percentage</i>)	Ahmad 1992, Moselhi 1997	Alto
Método dos Momentos (<i>Method of Moments</i>)	Diekmann 1983; Moselhi, 1997, Yeo 1990	Médio
Simulação de Monte Carlo (<i>Monte Carlo Simulation</i>)	Lorance & Wendling 1999, Clark 2001	Alto
Fator de classificação (<i>Factor Rating</i>)	Hackney 1985, Oberlander & Trost 2001	Baixo / Nenhum
Riscos individuais - valor esperado (<i>Individual risks – expected value</i>)	Mak, Wong & Picken 1998; 2000	Baixo / Nenhum
Estimativa de Gama (<i>Range Estimating</i>)	Curran 1989	Baixo / Nenhum
Análise de regressão (<i>Regression Analysis</i>)	Merrow & Yarossi 1990; Aibinu & Jagboro 2002	Baixo / Nenhum
Redes Neurais Artificiais (<i>Artificial Neural Networks</i>)	Chen & Hartman 2000; Williams 2003	Baixo / Nenhum
Conjuntos difusos (<i>Fuzzy Sets</i>)	Paek, Lee, & Ock, 1993	Baixo / Nenhum
Diagramas de influência (<i>Influence Diagrams</i>)	Diekmann & Featherman 1998	Baixo / Nenhum
Teoria das restrições (<i>Theory of Constraints</i>)	Leach 2003	Baixo / Nenhum
Processo de hierarquia analítica (<i>Analytical Hierarchy Process</i>)	Dey, Tabucanon & Ogunlana 1994	Baixo / Nenhum

Fonte: Baccarini (2005)

Bakhshi e Touran (2014) separam as metodologias de orçamentação em três grandes grupos principais: métodos determinísticos, métodos probabilísticos e métodos de matemáticas modernas, conforme apresentado na Figura 7.

Figura 7 – Métodos de cálculo de contingências

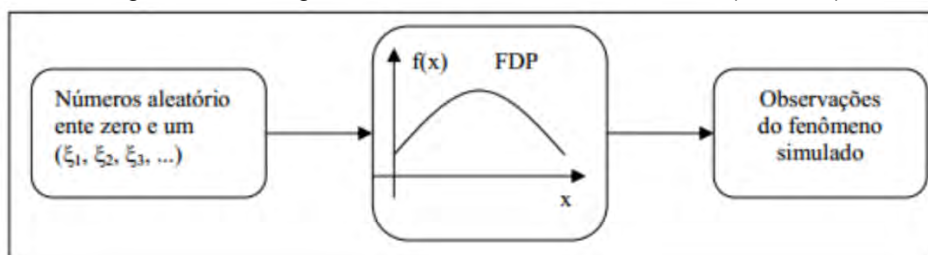


Fonte: Bakhshi e Touran (2014)

De acordo com os autores citados acima, percebe-se o uso bastante extensivo das metodologias de **Percentual Tradicional** e de **Simulação de Monte Carlo** nos projetos de infraestrutura do mundo todo. Alguns outros métodos são considerados na análise deste trabalho, tais como a **Análise de Regressão** e o de **Redes Neurais Artificiais**, que surgem como opções relevantes no mercado para a obtenção de um valor aderente e preciso.

- **Percentual Tradicional.** Método mais comum e adotado pela grande maioria das empresas no Brasil, essa prática consiste na simples alocação de um acréscimo em percentual no custo do projeto. Cada companhia tem sua própria forma de alocar essas contingências, que podem ser uma porcentagem geral sobre todo o custo do projeto baseado em outras experiências e obras, ou porcentagens individuais e variáveis alocadas em itens específicos, “linha a linha”, variando o tipo do custo e as fases do empreendimento.
- **Simulação de Monte Carlo.** Ferramenta que se baseia em simulações estatísticas hipotéticas de prováveis cenários. Halton (1970) definiu o método como uma técnica para representar a solução de um problema como um parâmetro de uma população hipotética, que utiliza uma sequência aleatória de números para construir uma amostra da população, da qual possam ser obtidas estimativas estatísticas desse parâmetro. A Figura 8 ilustra um esquema de ideia genérica do método, no qual são modeladas funções de densidade de distribuição de probabilidade para observação.

Figura 8 – Ideia genérica do Método de Monte Carlo (Maxwell)



Fonte: Maxwell (2008)

- **Análise de Regressão.** Trata-se de um método muito comum em empresas que mantêm um banco de dados com níveis de informações altos e suficientes para gerarem valores satisfatórios. Peternelli (2013) elucida que a análise de regressão consiste na realização de uma avaliação estatística para verificar a

existência de relação funcional entre uma variável dependente com uma ou mais variáveis independentes.

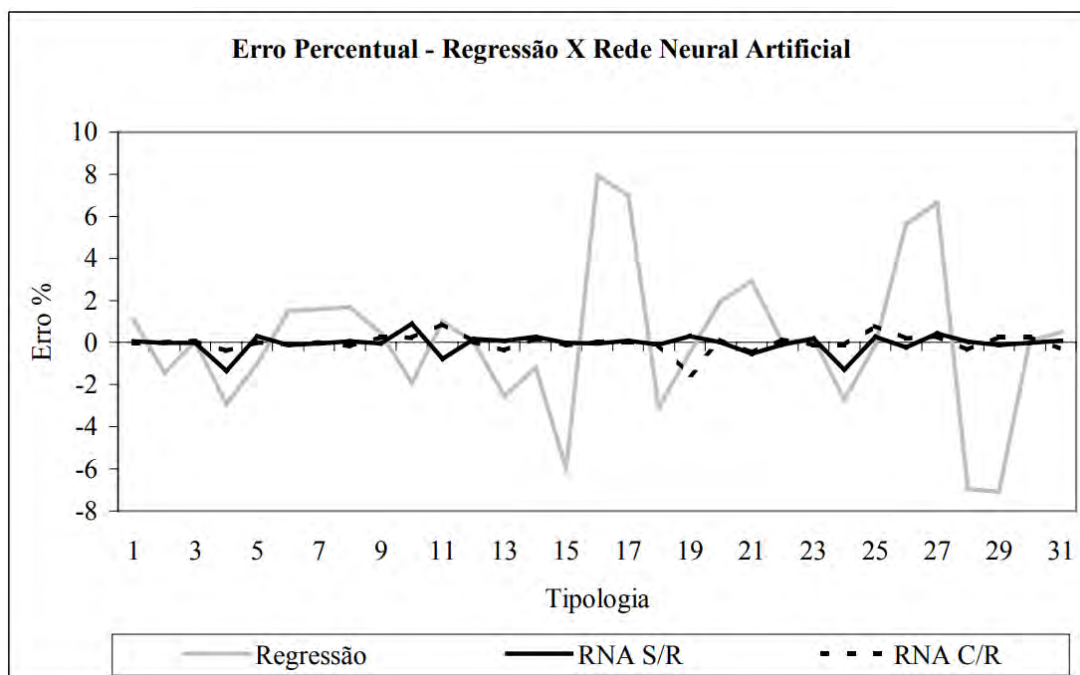
Sonmez (2004) explica que a aplicação da análise de regressão para modelagem de custos segue o princípio da parcimônia, ou seja, os modelos devem ser sofisticadamente simples e ajustar os dados de forma adequada, sem o uso de muitos parâmetros desnecessários, o que pode influenciar de maneira negativa nos números gerados.

Ressalta-se que diversos estudos de parametrização já foram elaborados com o intuito de entender a relação entre os custos dependendo da tipologia de cada obra.

- **Redes Neurais Artificiais.** Chen e Hartman (2000) definem a técnica como o processamento de informações que simula um cérebro biológico e seus neurônios interconectados como Redes Neurais Artificiais (RNAs). Com o constante avanço da informática e da tecnologia da informação, métodos como o das RNAs vêm se mostrando bastante eficazes na solução de problemas complexos e não lineares. Baccarini (2005) descreve como as RNAs estão sendo utilizadas como mecanismos para aprender e adquirir recursos de solução de problemas a partir de exemplos, como uma espécie de "treinamento constante", ou seja, detectando relações ocultas entre os dados e generalizando soluções para novos problemas.

Em forma de gráfico, a Figura 9 ilustra o resultado obtido em um estudo elaborado por Neto et al. (2004), no qual pode-se observar um comparativo dessa metodologia com o método de Regressão, em que o uso de RNA se mostra mais eficiente.

Figura 9 – Erro percentual referente aos resultados da RNA x Regressão



Fonte: Neto et al. (2004)

Na literatura, há diversas pesquisas que têm como objetivo estudar a eficácia das inúmeras metodologias para a obtenção desse custo. Uma delas, desenvolvida por Ayub, Thaheem e Din (2016), destaca que alguns dos quatro principais métodos de cálculo de contingência são analisados para entender quais dos principais indicadores de performance impactam na definição de um custo de contingência. Como resultado, os autores apresentam como ordem de influência os seguintes indicadores:

- a) Conclusão do projeto no tempo previsto;
- b) Custo do trabalho geral (mão de obra);
- c) Satisfação das partes interessadas;
- d) Qualidade;
- e) Segurança.

Esse estudo demonstra que, independentemente da metodologia escolhida, os fatores de influência mostram certa padronização e repetição entre variados projetos de diferentes tipologias.

2.2.2 Ferramentas

Percebendo a alta demanda não somente no mercado da construção, diversos desenvolvedores têm oferecido *softwares* que visam auxiliar o gerenciamento de risco e a sua quantificação. No Brasil, o uso dessas ferramentas tem aumentado na medida em que acentua a concorrência em propostas e licitações entre as empresas de construção, em decorrência da constante desaceleração dessa indústria.

A seguir, a Tabela 3 apresenta os principais *softwares* do mercado, indicando a metodologia por eles utilizada na sua aplicação no Brasil.

Tabela 3 – Ferramentas (*softwares*) de gestão de riscos e seu uso no Brasil

FERRAMENTA	METODOLOGIA	DESENVOLVEDOR	APLICAÇÃO NO BRASIL
BlockSim	Diagramas de Blocos de Confiabilidade (RBD) / Análises de Árvore de Falhas (FTA)	Relia Soft	Médio
HAZOP Manager	HAZOP / Processo de Análise de Perigos (PHA) / Análise de Efeito (FMEA)	Lihoutech	Alto
Crystal Ball	Simulação Monte Carlo	Oracle	Alto
@Risk	Simulação Monte Carlo	Palisade	Alto
Analytica	Diagramas de influência / Simulação Monte Carlo	Lumina Decision Systems	Médio
DiscoverSim	Simulação Monte Carlo	Sigma XL	Baixo
ModelRisk	Simulação Monte Carlo	VOSE	Baixo
Quantum XL	Simulação Monte Carlo / Processo de hierarquia analítica / Teste de hipóteses / Árvores de decisão	Sigma Zone	Baixo
Risk Analyzer	Diagramas de influência / Análise de regressão	ItemSoft	Baixo

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A adoção de metodologias específicas pelas empresas também está muito atrelada ao grau de exposição que determinada companhia está disposta a aceitar. No mercado brasileiro, o uso dessas ferramentas ainda é tímido, já que muitas das organizações nem mesmo fomentam a cultura dos riscos em seus projetos. Dessa forma, dentre aquelas que empregam ferramentas específicas, foi possível observar uma grande tendência à adoção de modelos matemáticos tradicionais, como a Simulação de Monte Carlo.

3 PESQUISA DE CAMPO E MODELO DE RECOMENDAÇÕES

Para a pesquisa de campo foram contempladas duas metodologias distintas: uma *survey* com aplicação controlada e, em seguida, a elaboração de um Modelo de Recomendações destinado aos profissionais de Gestão de Projetos na Construção.

O desenvolvimento desses dois momentos da pesquisa de campo, na sequência mencionada, teve por objetivo imprimir ao modelo proposto no final deste trabalho a aplicabilidade e a usabilidade satisfatórias aos profissionais atuantes no setor da construção.

3.1 SURVEY

3.1.1 A Metodologia *Survey*

De acordo com Pinsonneault e Kraemer (1993), o método *survey* é a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, que pode ocorrer de diversas formas, sendo a aplicação de questionários a mais comum.

Os autores classificam a pesquisa *survey* quanto ao seu propósito em três categorias: **explanatórias**, com o objetivo de testar uma teoria e as suas relações casuais; **exploratórias**, que visam conhecer, familiarizar-se ou identificar os conceitos sobre um tópico; e **descritivas**, onde se busca a identificação de quais situações, eventos, atitudes ou opiniões estão manifestos em uma população (PINSONNEAULT; KRAEMER, 1993).

A definição de aplicação dessa metodologia depende de inúmeros fatores para a obtenção de um resultado satisfatório e condizente com o objetivo que se pretende atingir. Martins e Ferreira (2011) relatam que, segundo a literatura, existem basicamente dois modelos de *survey*: **interseccional**, no qual a principal característica reside no fato de que a coleta dos dados de determinada população é realizada em um único intervalo de tempo, e a **longitudinal**, quando a coleta dos dados é realizada em mais de um intervalo de tempo, possibilitando a análise de mudanças de descrições e explicações ao longo do período.

Freitas et al. (2000) observam que a adequação dos respondentes (indivíduos que fornecem informações) é fundamental para aquilo que se pretende analisar. Assim, a definição de uma amostra relevante torna-se necessária para a obtenção de resultados satisfatórios; ainda que uma amostra jamais seja perfeitamente representativa, é importante buscar aquela que seja ideal para simular uma população.

Para o presente trabalho, optou-se por elaborar e aplicar uma *survey* com a finalidade preliminar de observar o nível de maturidade atual do mercado de construção no âmbito de entendimento e tratativa das contingências nos empreendimentos brasileiros. O uso dessa metodologia é bastante favorável para esta pesquisa, tendo em vista a falta de padronização dos processos nas companhias e a variabilidade das exigências estabelecidas para os profissionais que nelas atuam.

3.1.2 Elaboração da *Survey*

Para esta pesquisa, elaborou-se uma **Survey Interseccional** de propósito exploratório, visando, primeiramente, conhecer e mapear o nível de maturidade do uso de contingências no mercado da construção civil. Dessa forma, foi proposta uma pesquisa através da plataforma *Survey Monkey* (<https://pt.surveymonkey.com/>), disponibilizada via *site da web*.

A elaboração da pesquisa foi pensada de forma ordenada para criar um padrão de estruturação das respostas obtidas quanto ao grau de interconectividade entre as áreas de Gestão de Custos e Gestão de Riscos, uma vez que ambos os setores se relacionam diretamente na definição quantitativa da contingência.

Foram então criadas seções de questionamentos, separadas em três etapas para facilitar a análise dos dados e criar paralelos entre elas. A seguir, o detalhamento de cada uma das etapas do questionário pode ser observado:

- Perfil: seção destinada à caracterização dos respondentes em área, local e tempo de atuação, experiências, tipologia das companhias nas quais atuaram, tipos de projetos, etc.

- Engenharia de Custos: seção específica para aprofundar o nível de experiência do respondente com relação a controle de custos, elaboração de orçamentos, precificação, metodologias utilizadas e ferramentas adotadas.
- Gestão de Riscos e Contingência: principal seção da pesquisa, tem como papel mapear a maturidade dos processos de contingência a partir da Gestão de Riscos, ou seja, avaliar o envolvimento do respondente ao Risco e, por consequência, ao cálculo do contingenciamento.

Figura 10 – Itens abordados por seção (Pesquisa Survey)



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O período de aplicação da pesquisa foi de 6 de dezembro de 2019 a 29 de fevereiro de 2020 e a definição da população a ser estudada foi feita a partir da rede de contatos do autor e da comunidade acadêmica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP).

A Figura 11 representa um mapeamento com o número esperado de respondentes por empresa identificada. Foram listadas cinco grandes empresas do ramo da construção, com as quais este autor mantém contatos de profissionais atuantes nos setores de custos e riscos; a partir desses pontos focais, foram disparadas solicitações de contribuição com a pesquisa através de *e-mail* e mensagem de texto via WhatsApp. O número esperado de respostas completas totalizou 50 respondentes.

Figura 11 – Mapa de pontos focais da pesquisa e alcance esperado

EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C	EMPRESA D	EMPRESA E	ACADEMIA
Alcance esperado 10	Alcance esperado 5	Alcance esperado 5	Alcance esperado 5	Alcance esperado 5	Alcance esperado 20
50 respondentes esperados					

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A partir das respostas obtidas na *survey*, como o mapeamento das metodologias orçamentárias mais utilizadas no Brasil e o grau de envolvimento de todas as partes interessadas no gerenciamento dos riscos, foi possível ter em mãos um material mais assertivo e direcionado para a criação do modelo proposto pelo autor.

Figura 12 – Ciclo de trabalho para elaboração de Modelo de Recomendações



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Esse método gradativo de observação do mercado serve de alicerce para a estruturação do modelo proposto, uma vez que a indústria brasileira sofre constantes mudanças e incertezas. Dessa forma, evidencia-se que as recomendações são pautadas no momento de maturidade que o setor apresenta, estando, assim, em constante atualização.

3.1.3 Análise dos Resultados

Com o objetivo de mapear o nível da qualidade dos profissionais do setor e de identificar os principais pontos críticos nos processos de Custos, Riscos e

Contingência, diversas perguntas foram estruturadas para que a pesquisa aplicada tivesse efetividade.

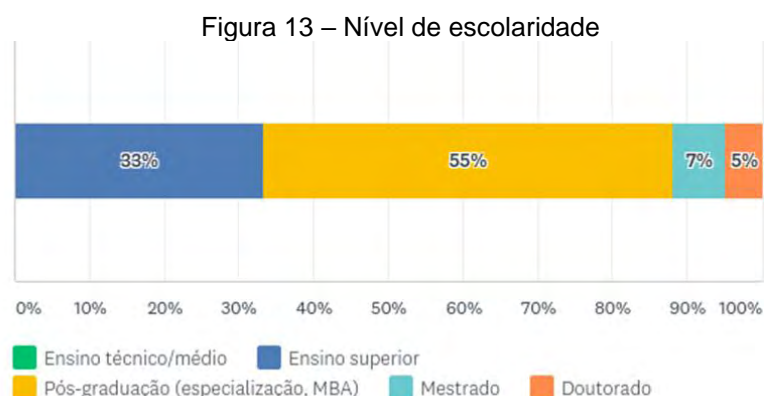
Ciente da maneira mais adequada para a obtenção de um diagnóstico sobre a atual relação dos profissionais da construção com a Gestão de Riscos e com a definição de contingenciamentos em seus empreendimentos, a *survey* teve como foco os profissionais que estão na linha de frente desse setor e, por este motivo, contou com uma amostragem de população controlada.

O resultado completo e detalhado da *survey* que integra esta monografia pode ser encontrado no Apêndice A.

3.1.3.1 Etapa 1 – Perfil dos respondentes

Nesta etapa, o foco da pesquisa foi observar qual o perfil dos respondentes do questionário e se estes atenderiam às prerrogativas para que as questões expostas nas próximas seções fossem respondidas de forma a atender ao objetivo principal da *survey*, ou seja, se os respondentes seriam mesmo o grupo focal que foi trabalhado para ser atingido.

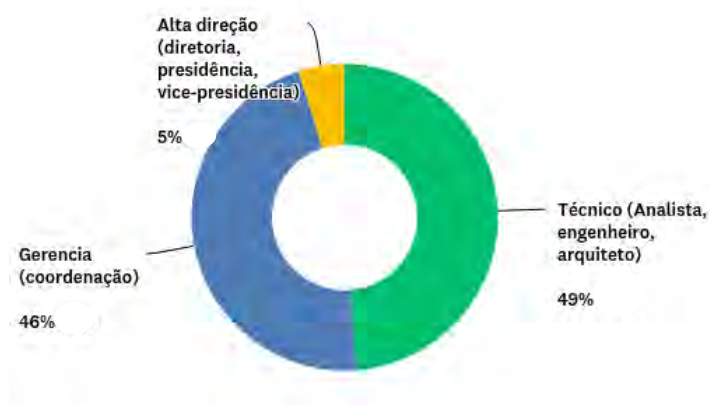
De modo geral, o enquadramento dos participantes em relação ao perfil buscado foi bastante satisfatório. Todos os pesquisados concluíram, no mínimo, um curso de graduação e 67% deles são pós-graduados, mestres ou doutores, conforme ilustrado na Figura 13.



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

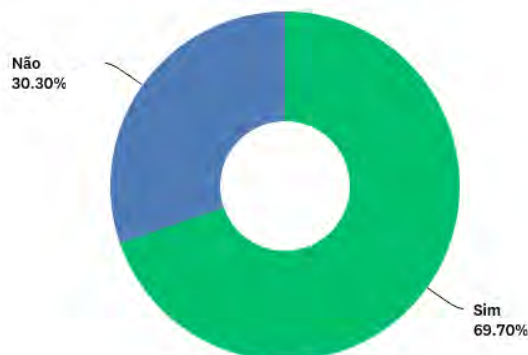
Dentre os respondentes, a quase totalidade atua coordenando projetos ou exercendo funções técnicas diretamente ligadas às áreas de Custos e Orçamentos, conforme se observa na Figura 14 e na Figura 15.

Figura 14 – Cargo na organização/empresa



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

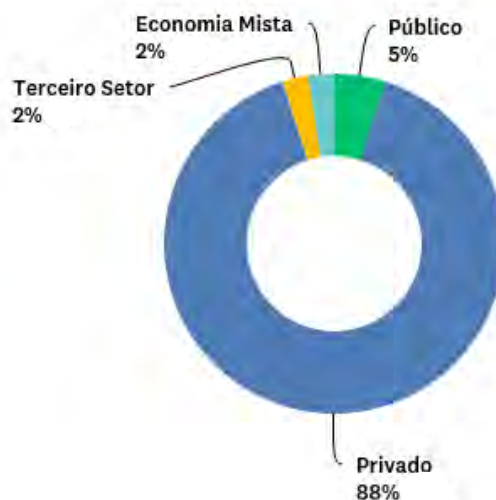
Figura 15 – Atuação na área de custos e/ou orçamentos



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Em relação às instituições nas quais os respondentes atuam, as respostas também atenderam às expectativas, uma vez que o intuito foi observar os processos de gestão em empresas construtoras de infraestruturas. Como esperado, quando observado o setor de atuação das empresas, praticamente todas as respostas mencionaram o setor privado, corroborando com a realidade brasileira da construção.

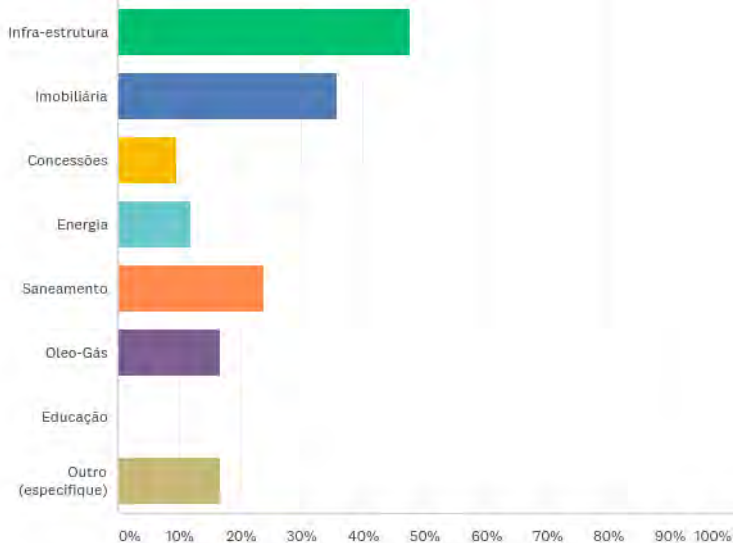
Figura 16 – Setor de atuação da organização/empresa



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Outro ponto focal atingido pela pesquisa foi a de profissionais atuantes em empresas de infraestrutura e de obras com peculiaridades semelhantes, como concessões, obras do mercado de Energia, Saneamento e Óleo-Gás (Figura 17).

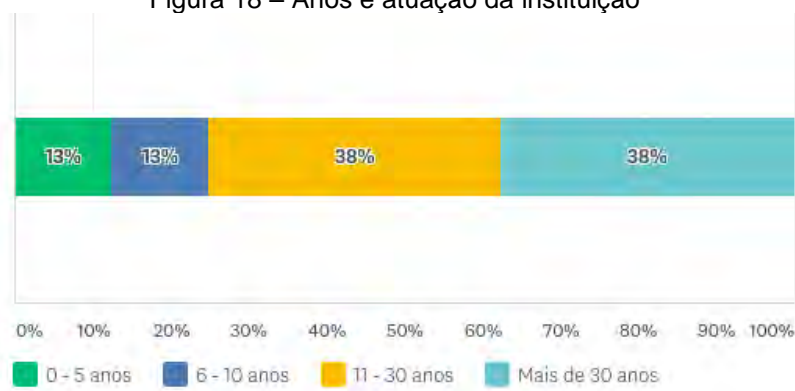
Figura 17 – Segmento da indústria da construção



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Dentre as instituições, a maioria (76%) é composta por empresas já estabelecidas no mercado nacional, com mais de 10 anos de atuação (Figura 18).

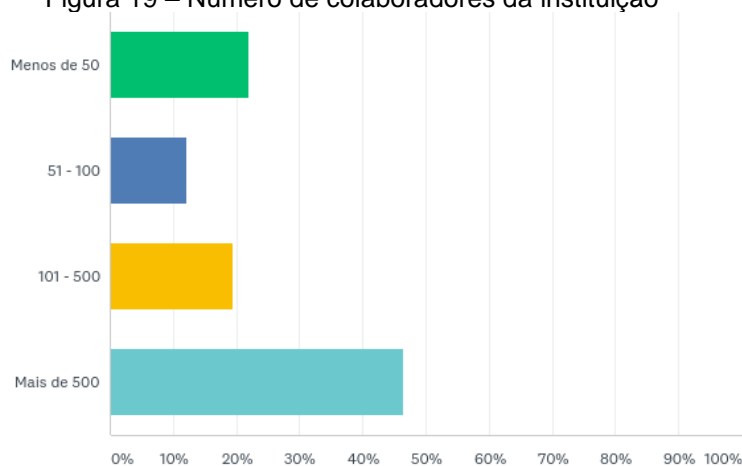
Figura 18 – Anos e atuação da instituição



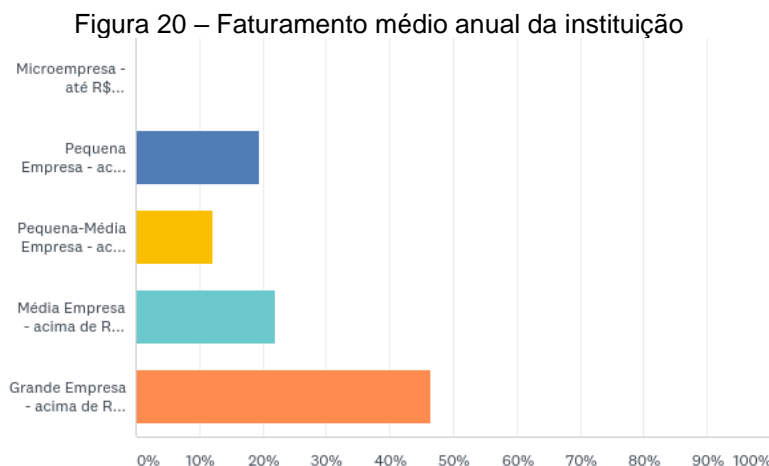
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Quando observadas em relação ao número de funcionários (Figura 19) e faturamento médio anual (Figura 20), as respostas demonstram que essas companhias são consideradas de grande porte e que, em princípio, possuem processos e procedimentos já estabelecidos e níveis de confiabilidade aceitáveis.

Figura 19 – Número de colaboradores da instituição



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Com os resultados obtidos nesta primeira etapa do questionário, foi possível entender o perfil médio dos respondentes e das instituições nas quais esses profissionais exercem suas funções. Logo, é plausível concluir que a amostragem coletada atendeu de forma satisfatória aos objetivos definidos anteriormente e que as respostas aqui apresentadas tendem a ser um bom parâmetro para a realização do trabalho proposto.

3.1.3.2 Etapa 2 – Engenharia de custos

A decisão de manter uma seção dedicada à engenharia de custos na presente pesquisa teve como objetivo estabelecer uma relação entre os profissionais atuantes nas áreas de custos e os que definem o valor de contingenciamento nos empreendimentos, uma vez que, para que o cálculo do contingenciamento seja efetivo e satisfatório, o envolvimento direto desses profissionais é essencial.

Assim, a *survey* buscou separar os respondentes que trabalhavam, direta ou indiretamente, na área de custos, daqueles que não tinham conhecimento desse campo, sendo que apenas os pesquisados que contestaram de forma positiva puderam dar continuidade à sua participação.

Esse ponto de decisão foi importante para garantir que as perguntas específicas feitas nas seções seguintes fossem respondidas por profissionais que realmente detêm conhecimentos para contribuir com um resultado mais preciso das informações geradas. Cerca de 70% dos respondentes consideraram que SIM, que atuam ou já atuaram na área de custos e/ou orçamentos.

Na Figura 21 é possível analisar o tempo de experiência dos pesquisados na área de custos e verificar que mais da metade atua nesse setor há, pelo menos, dois anos; 40,74% trabalham no ramo há mais de seis anos, levando ao entendimento de que o nível de conhecimento dos participantes é bastante adequado.

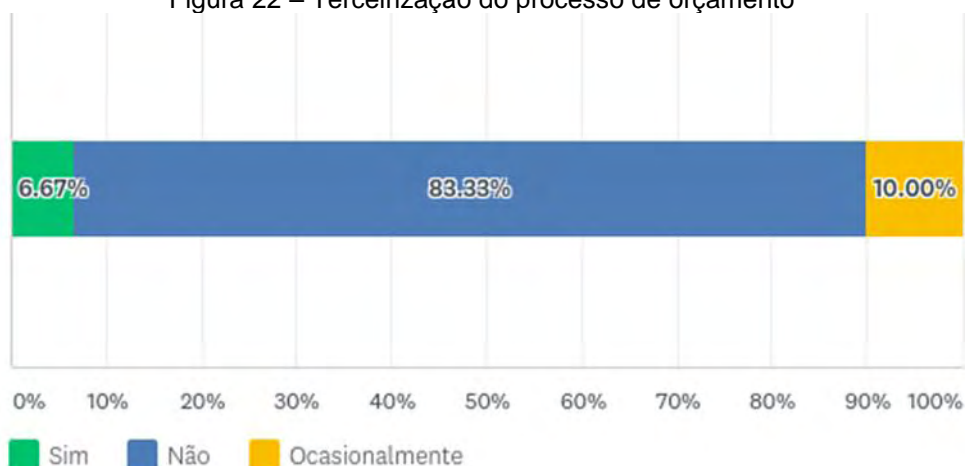
Figura 21 – Tempo de atuação na área de custos



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

A partir desse ponto de partida, foi possível averiguar de forma mais detalhada como os processos de orçamentação e custeio funcionam dentro das empresas. No que se refere à terceirização ou não do processo de orçamentação nas empresas, as respostas foram massivamente positivas para os objetivos da pesquisa, já que apenas 6,67% disseram que terceirizavam esse processo, e 10,00% mencionaram que terceirizam apenas em casos excepcionais, de acordo com a Figura 22.

Figura 22 – Terceirização do processo de orçamento

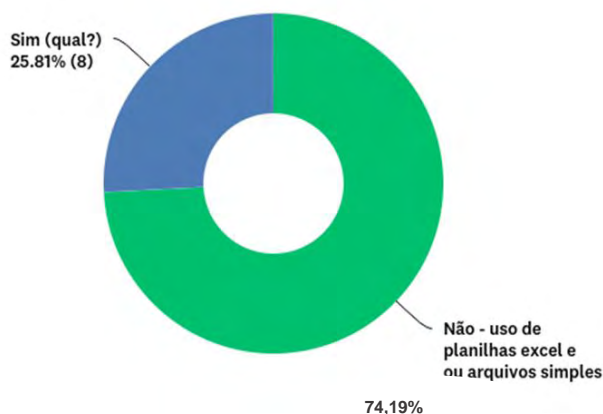


Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Em relação à utilização de ferramentas próprias para a elaboração de orçamentos e controle de custos (Figura 27), como *softwares* e programas específicos, as respostas demonstraram que tais etapas ainda estão bastante ligadas ao uso de planilhas elaboradas no Microsoft Excel.

Esse fato demonstra que, mesmo com a crescente evolução dos instrumentos de orçamentação, como *softwares* elaborados, com banco de dados conectados e interligados, a maioria das empresas ainda mantém seus processos de custeio centralizados e suscetíveis a falhas.

Figura 23 - Uso de ferramenta (*software*) de orçamentação



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Dentre os respondentes que utilizam *softwares* específicos, os destaques ficaram por conta dos seguintes programas: Tron-Orc (Borealis), Sienge e Comp90. Um ponto interessante a ser destacado é que, quando separados por segmento de atuação, a taxa de utilização de *softwares* de orçamentos para os participantes vinculados a empresas do ramo imobiliário sobe para 50%, enquanto que, para os atuantes no ramo de infraestrutura, essa taxa cai para 15%, ou seja, percebe-se menor aplicação desse tipo de ferramenta no mercado de infraestrutura, possivelmente pelo fato de que essas obras quase sempre passam por processos licitatórios e por não haver padrão entre os projetos, dificultando o uso de uma ferramenta estandardizada de mercado.

Nas perguntas seguintes relacionadas à Engenharia de Custos, os respondentes tiveram que classificar, de maneira qualitativa, algumas situações e relacioná-las aos processos de orçamentação e custeio; a nota 1 corresponde a um

processo totalmente inadequado e a nota 5, a um processo totalmente adequado. As questões situacionais foram:

1. Como você avalia o nível de dimensionamento de pessoal para os processos de orçamentação da sua organização/empresa?
2. Como você avalia o nível de formação do pessoal envolvido nos processos de orçamentação da sua organização/empresa?
3. Como você avalia o nível de envolvimento e apoio de outras áreas de sua organização/empresa durante a elaboração de orçamentos – suprimentos, engenharia, projeto, obra?
4. Como você avalia o dimensionamento do tempo para elaboração de orçamentos em sua organização/empresa?
5. Como você avalia o uso de dados de referência (DNIT, TCPO, SINAPI, BASE PRIVADA) para a elaboração de orçamentos?
6. Em geral, como você avalia a qualidade das informações (projetos, quantitativos) disponíveis para a elaboração de orçamentos?
7. Como você avalia o processo de controle de custos durante a fase de execução do projeto?

Em uma análise específica das respostas, ilustrada na Figura 24, separando os respondentes por segmento de atuação, entre empresas do mercado imobiliário e do mercado de infraestrutura, este último englobando as áreas de energia, saneamento e concessões, é possível perceber pouca variação nas respostas.

Houve um pequeno destaque de melhor desempenho percebido pelas empresas imobiliárias nos temas de **Envolvimento e apoio de outras áreas** e **Dimensionamento do tempo para elaboração do orçamento**, o que reforça a ideia de que o segmento de infraestrutura, por não possuir uma padronização dos projetos e quase sempre estar vinculado à participação em processos licitatórios, sofre com problemas recorrentes de atrasos e falta de colaboração entre as áreas.

Figura 24 - Gráfico de análise dos processos de Engenharia de Custos por segmento da instituição



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

De acordo com a Figura 25, notam-se distribuições pela característica do porte das instituições, considerando o valor médio anual de seu faturamento. Através dessa análise, é possível afirmar que pequenas e médias empresas conseguem manter uma relação melhor entre as áreas e utilizar, de maneira mais adequada, as suas referências, provavelmente por terem a comunicação mais livre e menos burocrática. Esses fatos são percebidos pelos melhores desempenhos nos temas de **Qualidade das informações**, **Uso de dados referenciais** e **Envolvimento e apoio de outras áreas**.

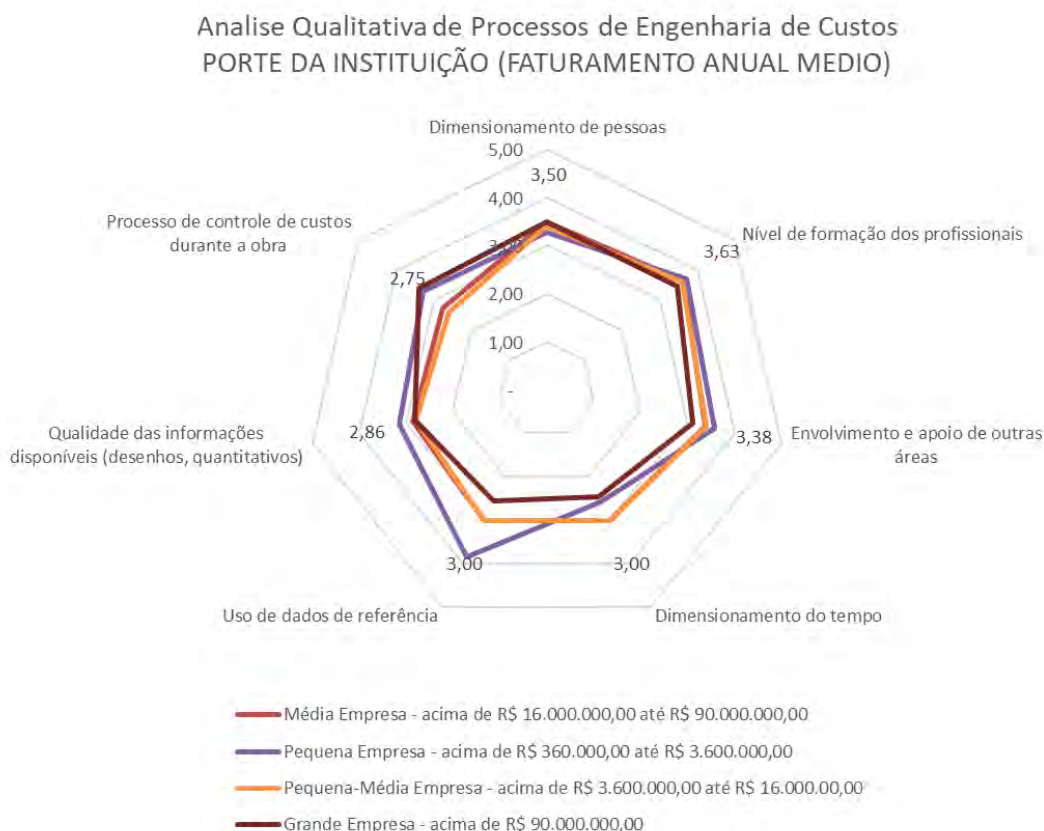
Em contrapartida, é interessante notar a similaridade das respostas relativas ao **Dimensionamento do Tempo**. Empresas grandes e pequenas pontuaram de forma semelhante, sendo que apenas 20% dos respondentes consideraram as alternativas 4 ou 5. Logo, é possível observar que, de fato, o dimensionamento de tempo nos projetos é um problema constante e crucial entre todos os respondentes.

Em relação ao **Processo de Controle de Custos** durante a fase de execução da obra, percebe-se que organizações de infraestrutura com mais de 10 anos de

atuação são as que melhor pontuaram nesse quesito. Tal fato decorre, em grande parte, do fomento ao controle de custos impulsionado por muitas empresas de grandes obras nos últimos anos.

O controle de custos em obras, atualmente, conta com uma série de investimentos, como o uso de mapeamento de serviços via drones e a implementação do apontamento eletrônico através de *tablets* e *smartphones*.

Figura 25 – Gráfico de análise dos processos de Engenharia de Custos por porte da instituição



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Outra ponderação bastante interessante a ser observada refere-se à percepção dos processos de Engenharia de Custos pelos cargos de atuação dos respondentes. O gráfico apresentado na Figura 30 demonstra os resultados provenientes da separação das notas dos participantes de nível Gerencial e Operacional. As impressões obtidas com as respostas relacionadas aos cargos gerenciais foram integralmente menores ou, no mínimo, iguais às respostas afetas aos cargos operacionais (técnicos).

Esse fato pode demonstrar uma visão mais crítica e conservadora dos gerentes em razão de suas experiências e visões mais abrangentes sobre os processos. Vale

ressaltar que tal observação pode servir de base para um futuro trabalho acadêmico que aborde a relação de confiabilidade dos gestores de projeto.

Figura 26 – Gráfico de análise dos processos de Engenharia de Custos pelo cargo do respondente



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

No último ponto abordado nesta etapa da pesquisa, que foca no encontro de contas entre o Real e o Orçado, é importante destacar que 71% dos respondentes revelaram que realizam um evento específico após o término da obra para analisar os desvios e as possíveis melhorias, como uma forma de Lição Aprendida. No entanto, quando se separam os dados daqueles que não adotam esse tipo de análise, nota-se uma equivalência entre tais pesquisados: estes integram pequenas e médias empresas de infraestrutura que não fazem uso de softwares de orçamento.

3.1.3.3 Etapa 3 – Gerenciamento de riscos e contingenciamento

Nesta etapa da pesquisa, destinada a detalhar o entendimento dos profissionais da construção em relação à gestão de riscos e, por consequência, ao cálculo do contingenciamento para os projetos, foi possível compreender as

ferramentas mais usuais e como os processos de riscos estão dispostos durante a elaboração das obras. Como ponto de partida, percebeu-se que apenas 19,05% das instituições mantêm uma área ou um profissional dedicado à Gestão dos Riscos no mercado brasileiro (Figura 27).

Figura 27 – Existe uma área, profissional ou processo de gestão de riscos na instituição?



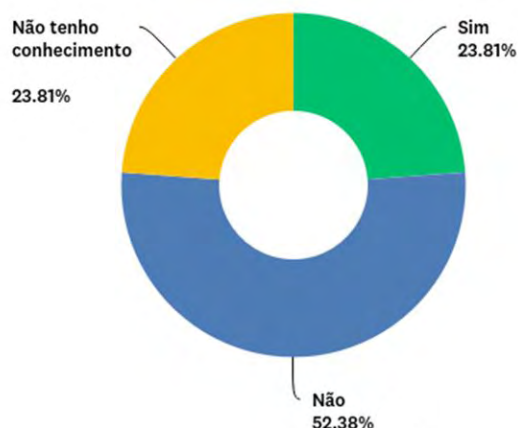
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Pela pesquisa, nota-se que, dentre os participantes da *survey* que responderam afirmativamente à pergunta sobre a existência, no seu local de trabalho, de uma área ou profissional dedicado à Gestão dos Riscos, todos trabalham em empresas de infraestrutura do setor privado, com atuação no mercado internacional e com empreendimentos de concessões em sua carteira de projetos. Esses dados demonstram que tais empreendimentos tendem a necessitar de uma acurácia maior nos riscos levantados, já que o grau de exposição aos investidores e o retorno são maiores do que em projetos considerados convencionais.

Com relação aos parâmetros associados ao apetite de riscos da organização/empresa (Figura 28), pelo menos metade dos poucos respondentes que dizem conhecer tais parâmetros (23,81%) também são funcionários de empresas concessionárias de atuação internacional.

Isso reforça a ideia de que a gestão de riscos e seu grau de exposição estão diretamente associados ao modelo de negócio proposto para o empreendimento, ou seja, para modelos não convencionais e de grande impacto financeiro, geralmente se encontra uma gestão de risco mais estruturada.

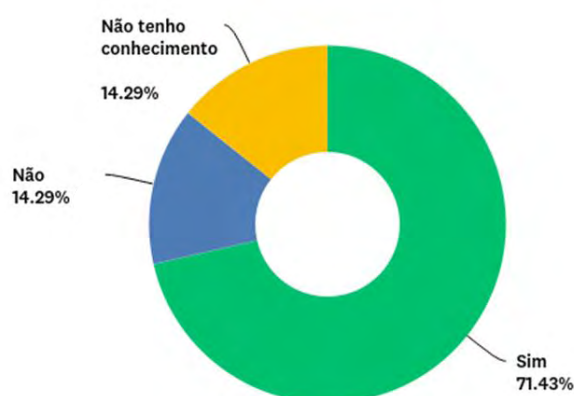
Figura 28 – Parâmetros associados ao "apetite" de riscos são claros?



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

No que se refere à forma como os processos de gestão de riscos elaborados nos empreendimentos impactam nas decisões de contingenciamento nas obras, os participantes foram questionados se os métodos por eles utilizados indicavam ou não a necessidade de adotar um valor de custo em seus orçamentos. Dentre os que responderam ter conhecimento do assunto, ou seja, 85,72%, a grande maioria (71,43%) garantiu que essa necessidade é verdadeira, conforme se vislumbra na Figura 29.

Figura 29 – Empresa indica necessidade de Contingenciamento de Custos nos orçamentos?



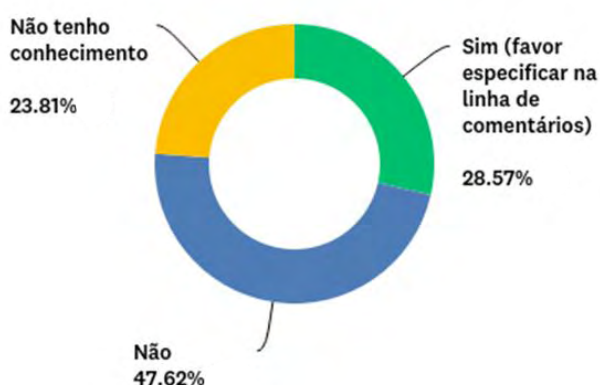
Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Apesar de a maior parte dos respondentes revelar que o processo de Gestão de Riscos de sua instituição indica a necessidade de contingenciamento, o gráfico da

Figura 30 mostra que somente 28,57% consideraram fazer uso de uma ferramenta de cálculo de contingência específica durante a elaboração dos orçamentos.

Dentre as respostas obtidas na pesquisa com relação à metodologia utilizada para o cálculo de contingência, destacam-se o método de porcentagem simples, que apareceu com maior relevância, e o método de simulação de Monte Carlo.

Figura 30 – A ferramenta que você utiliza para orçamentação possui um módulo para cálculo de contingência?



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Quando a análise recai sobre aqueles que utilizam a simulação de Monte Carlo como metodologia de cálculo de contingenciamento, volta-se àquelas empresas já citadas que mantêm um processo de Gestão de Riscos mais elaborado, ou seja, essas mesmas instituições que prezam por processos mais estruturados estendem suas garantias para o cálculo de contingência através de métodos de maior acurácia, como o de Monte Carlo.

Da mesma forma, esta etapa também realizou três questionamentos de análise qualitativa, ponderados de 1 a 5, com o intuito de entender o sentimento dos profissionais em relação aos impactos, metodologias e aderência dos processos nos empreendimentos:

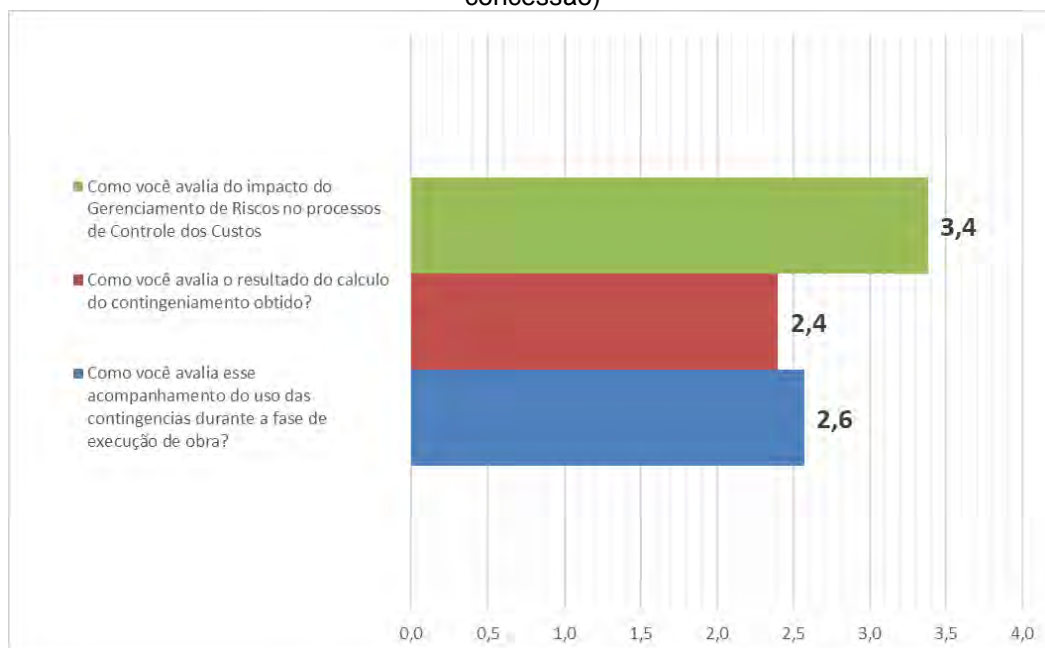
- Como você avalia o impacto do Gerenciamento de Riscos no processo de Controle dos Custos (Graduar respostas de 1 a 5, onde 1 é totalmente negativo e 5 é totalmente positivo)?
- Caso sua organização/empresa utilize uma metodologia de cálculo de contingência, como você avalia o resultado obtido após o cálculo? Qual o

impacto dessa metodologia (graduar respostas de 1 a 5, onde 1 é totalmente impreciso e 5 é totalmente preciso)?

- Como você avalia esse acompanhamento do uso das contingências durante a fase de execução de obra (graduar respostas de 1 a 5, onde 1 é totalmente inadequado e 5 é totalmente adequado)?

A Figura 31 exibe os resultados médios obtidos pelas perguntas acima e trazem uma prerrogativa geral de que poucos foram os respondentes que bem avaliaram o cálculo de contingenciamento e seu acompanhamento durante a fase de execução dos projetos. Até mesmo na primeira questão, que indaga o impacto da Gestão de Riscos no controle de custos do projeto, poucos respondentes demonstraram atenção a esse impacto positivo, gerando dúvidas sobre o real entendimento da relação entre esses dois temas pelos profissionais.

Figura 31 – Gráfico de análise dos processos de Gestão de Riscos e de Cálculo de Contingenciamento (segmento de infraestrutura, atuação internacional e empreendimentos de concessão)



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

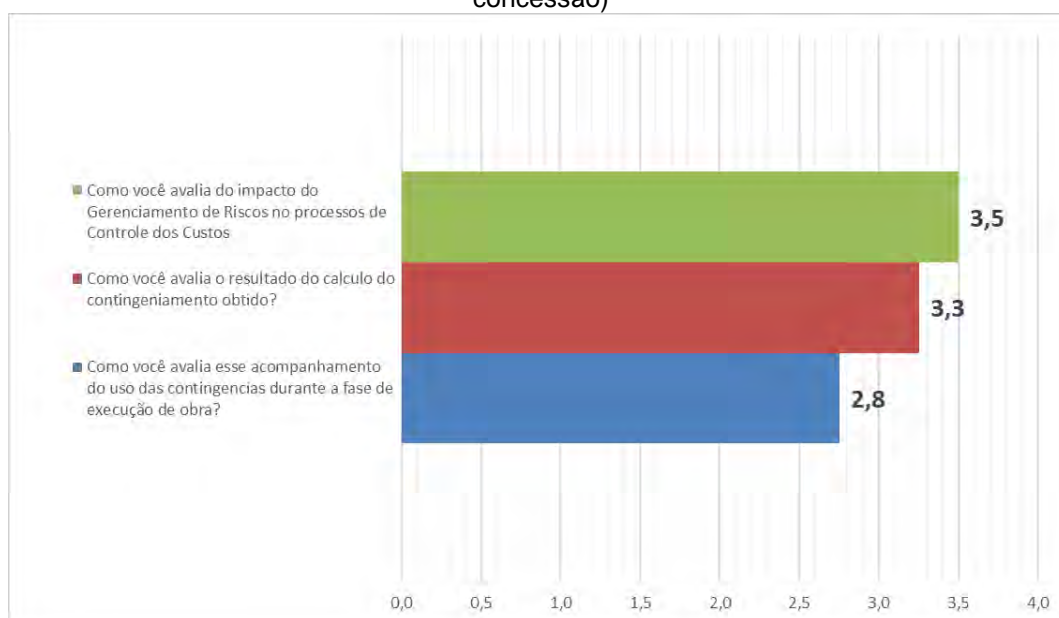
A pergunta seguinte aborda a qualidade do valor calculado, que possui destaque pela grande quantidade de notas baixas elencadas, sendo que os únicos profissionais que concederam nota 4 foram os mesmos que disseram utilizar o método de Simulação de Monte Carlo, o que sugere uma segurança no valor calculado.

Por fim, a última questão levantada pela pesquisa, que diz respeito ao acompanhamento da contingência durante a fase da execução, segue a mesma lógica

da pergunta anterior, com incertezas e notas baixas oriundas da maioria dos respondentes.

Uma análise interessante pode ser extraída dos resultados anterior, quando se imprimem no mesmo gráfico as notas obtidas pelos respondentes aqui destacados, provenientes de empresas privadas com atuação internacional e com projetos de concessões como parte de sua carteira de empreendimentos. A seguir, a Figura 32 ilustra esses resultados.

Figura 32 – Gráfico de análise dos processos de Gestão de Riscos e de Cálculo de Contingenciamento (segmento de infraestrutura, atuação internacional e empreendimentos de concessão)



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Essa diferença entre os resultados demonstra que, de certa forma, em ambientes onde se consegue observar uma preocupação maior com a Gestão dos Riscos, os demais processos inerentes a ele, como o cálculo de contingência, tendem a ser mais confiáveis e seguros. Porém, em relação ao acompanhamento das contingências durante a fase de execução da obra, nem mesmo os respondentes considerados de gestão mais eficiente obtiveram respostas satisfatórias na pesquisa, o que levanta uma bandeira de alerta aos gestores como ponto crítico de atenção para esta fase do empreendimento, em específico.

3.2 MODELO DE RECOMENDAÇÕES

3.2.1 Concepção e Estruturação do Modelo

Com o objetivo de traçar algumas recomendações e orientações para os profissionais da construção que trabalham com gerenciamento de custos e cálculo de contingenciamento, desenvolveu-se um modelo tático de forma a mapear e direcionar as tomadas de decisão a níveis estratégicos em projetos.

Esse modelo foi desenvolvido à luz das características e peculiaridades dos empreendimentos de infraestrutura, de modo a propor uma estrutura de contingência que seja efetiva em todas as suas fases – estas separadas de acordo com as etapas de projeto similares às definidas pelo PMBoK® e que fazem sentido para os projetos de engenharia. São elas:

- a) Iniciação – Prospecção;
- b) Planejamento;
- c) Execução;
- d) Encerramento.

Para tanto, partiu-se do pressuposto de que, para que uma gestão de contingência atinja o mínimo de maturidade, deve-se entender a existência da Gestão de Riscos.

Para cada fase, foram listadas as principais etapas de Gerenciamento de Riscos, consideradas essenciais para garantir a qualidade da gestão e da definição da contingência:

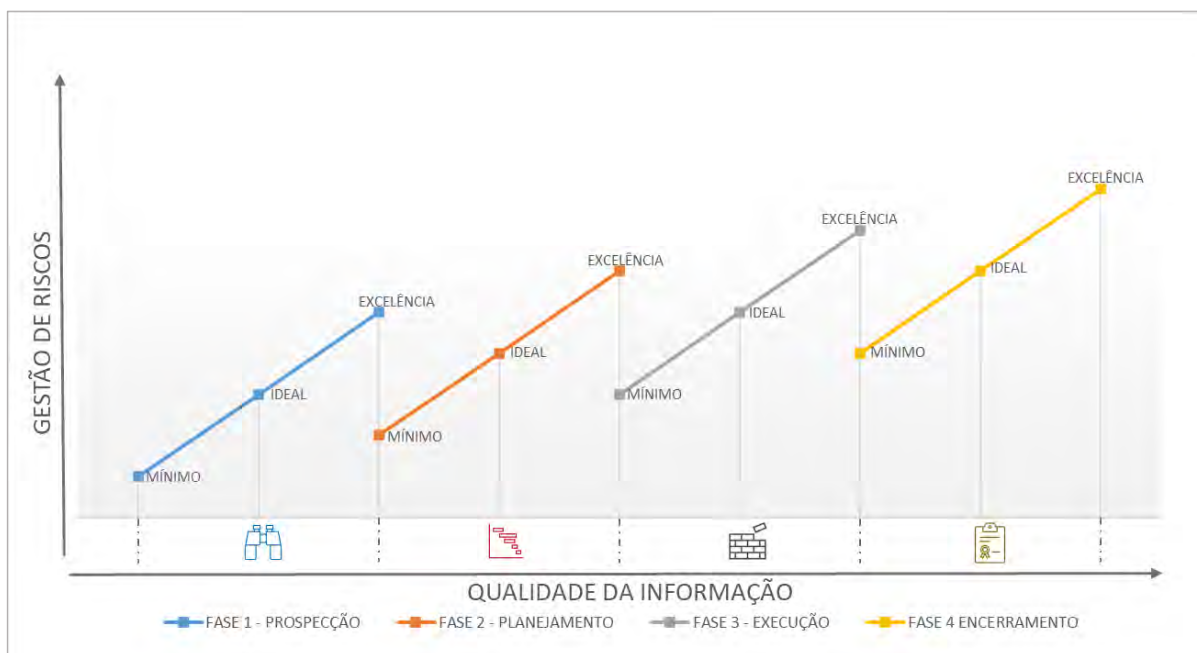
- Identificação dos Riscos
- Análise Qualitativa
- Análise Quantitativa
- Resposta ao Risco
- Cálculo de Contingência
- Controle e Acompanhamento do Risco
- Encerramento e Gestão do Conhecimento Adquirido

Importante ponderar que esse modelo foi pensado e desenvolvido com ênfase no cálculo de contingenciamento a ser considerado, ou seja, as recomendações nele expostas têm como principal objetivo observar as melhores práticas de gestão de riscos voltadas ao valor de contingência adotado e à forma de controle e de retroalimentação de projetos futuros, com o intuito de melhorar a precisão financeira de seus investidores e idealizadores.

Nesse cenário, o modelo sugere uma série de recomendações visando atingir uma gestão eficaz. Tais recomendações estão separadas em três níveis de respostas distintos:

- **Mínimo:** necessário para entender como a gestão de contingência traz uma inteligência aceitável para o empreendimento com garantia mínima de aplicação e acompanhamento, através de um planejamento claro e responsável, durante todas as fases do empreendimento.
- **Ideal:** necessário para entender como uma gestão de riscos e de contingência eficaz representa uma resposta garantida a todos os principais envolvidos, de forma clara e com controle regular em todas as suas etapas.
- **Excelência:** necessário para entender como a gestão de riscos e de contingência precisa e detalhada abrange todas as partes interessadas do empreendimento de forma aberta e colaborativa, exercendo um controle assertivo e de retroalimentação constante.

Figura 33 – Esquema para elaboração do modelo



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Por meio da Figura 33, consegue-se compreender, de forma esquemática, como as fases do projeto se distribuem em relação à qualidade da informação disponível e à qualidade da Gestão de Riscos exercida. Dentro desse contexto, são observados os níveis de alcance da gestão do projeto, ou seja, quanto melhor o nível da informação, maior o grau de satisfação da gestão de risco para cada fase do projeto.

A Figura 34 demonstra como o modelo foi elaborado para distribuir, de maneira visual, as recomendações nele expostas. Na coluna da esquerda estão descritas as etapas de Gerenciamento de Riscos pelas quais o projeto passa; dessa forma, para cada uma das fases, estão descritas as recomendações necessárias para atingir requisitos mínimos, ideais e de excelência, estes separados no modelo por colunas.

Figura 34 – Modelo de recomendação para Gestão de Riscos e Cálculo de Contingenciamento

Mapa Recomendações - Gerenciamento de Riscos eficiente
FASE DO PROJETO

Etapa do Gerenciamento do Risco	Nível de resposta que se pretende atingir		
	MÍNIMO	IDEAL	EXCELÊNCIA
Identificação Dos Riscos			
Análise Qualitativa			
Análise Quantitativa			
Resposta ao risco			
Cálculo de Contingência			
Controle e Acompanhamento do Risco			
Encerramento e Gestão do Conhecimento adquirido.			

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Para cada fase do projeto, o modelo apresenta recomendações específicas em mapas individuais e separados; assim, o material completo contempla quatro estruturas distintas com orientações para cada uma das fases. Na Figura 35, é possível observar a composição da estrutura do modelo.

Figura 35 – Estruturação global do modelo por fase de projeto

1 - INICIAÇÃO - PROSPECÇÃO E VIABILIDADE				2 - PLANEJAMENTO			
ETAPA	MÍNIMO	IDEAL	EXCELÊNCIA	ETAPA	MÍNIMO	IDEAL	EXCELÊNCIA
Identificação Dos Riscos				Identificação Dos Riscos			
Análise Qualitativa				Análise Qualitativa			
Análise Quantitativa				Análise Quantitativa			
Resposta ao risco				Resposta ao risco			
Cálculo de Contingência				Cálculo de Contingência			
Controle e Acompanhamento do Risco				Controle e Acompanhamento do Risco			
Encerramento e Gestão do Conhecimento adquirido.				Encerramento e Gestão do Conhecimento adquirido.			

3 - EXECUÇÃO - MONITORAMENTO E CONTROLE				4 - ENCERRAMENTO			
ETAPA	MÍNIMO	IDEAL	EXCELÊNCIA	ETAPA	MÍNIMO	IDEAL	EXCELÊNCIA
Identificação Dos Riscos				Identificação Dos Riscos			
Análise Qualitativa				Análise Qualitativa			
Análise Quantitativa				Análise Quantitativa			
Resposta ao risco				Resposta ao risco			
Cálculo de Contingência				Cálculo de Contingência			
Controle e Acompanhamento do Risco				Controle e Acompanhamento do Risco			
Encerramento e Gestão do Conhecimento adquirido.				Encerramento e Gestão do Conhecimento adquirido.			

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Essa estruturação foi pensada para que o usuário consiga nortear suas necessidades durante cada fase do projeto, e assim, a partir das recomendações, adequar sua gestão para que esta atinja o nível de qualidade desejado.

3.2.2 Apresentação do Modelo

A seguir, são apresentadas as recomendações elaboradas de forma preliminar, ou seja, para apresentação posterior ao painel de especialistas.

- **Fase 1: Iniciação – Prospecção e Viabilidade**

Nesta fase, chamada de Iniciação, foram desenhadas ações para que todos os envolvidos possam começar a pensar nos riscos inerentes ao projeto em prospecção, a fim de torná-lo viável. Nesse momento, orienta-se que o responsável pelo projeto passe por, pelo menos, três etapas do gerenciamento de Projetos:

- Identificação do Risco: momento em que o responsável deve levantar os riscos do objeto em estudo, com foco no entendimento das reais necessidades, a fim de transformar o projeto em realidade.
- Análise Qualitativa do Risco: momento em que o responsável deve qualificar os riscos identificados de maneira criteriosa e com base em outras experiências, além de definir seus impactos no custo do projeto (baixo, médio e alto).
- Cálculo de Contingência: momento em que o responsável deve observar economicamente como o projeto em questão garante sua sustentação, ou seja, de que forma os riscos identificados podem afetar a viabilidade do projeto para que este traga retorno aos investidores.

Figura 36 – Modelo Preliminar: Fase 1 – Iniciação

ETAPA	MÍNIMO	IDEAL	EXCELÊNCIA
Identificação Dos Riscos	- Levantamento dos Riscos pelo Responsável pela Prospecção (definição unilateral); - Qualificação de cada Risco identificado pelo responsável pela Prospecção (definição unilateral);	- Levantamento dos Riscos pelo Responsável pela Prospecção em conjunto com equipe de obra/engenharia;	- Levantamento dos Riscos pelo Responsável pela Prospecção em conjunto com equipes de obra, engenharia, jurídico e controladoria - Checklist de Riscos Similares baseados em histórico de empreendimentos anteriores
Análise Qualitativa	- Parâmetro padrão de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo (Baixo, Médio, Alto, Crítico); - Qualificação de cada Risco identificado pelo responsável pela Prospecção (definição unilateral); - Mapa de Riscos com grau de probabilidade generalista para o projeto;	- Parâmetro específico por tipo de projeto de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo (Baixo, Médio, Alto, Crítico); - Qualificação de cada Risco identificado pelo responsável pela Prospecção em conjunto com equipe de obra/engenharia - Mapa de Riscos com grau de probabilidade individual por risco	- Parâmetro específico por tipo de projeto de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo (Baixo, Médio, Alto, Crítico) - Fórum exclusivo para qualificação de cada Risco identificado por colegiado (propostas, obra, engenharia, Financeiro) - Mapa de Riscos com grau de probabilidade individual
Calculo de Contingência	- Definição de grau de exposição ao risco do empreendimento, no âmbito de retorno financeiro ao investidor, definido pelo Responsável pela Prospecção - Projeto de Baixo Risco - Projeto de Médio Risco - Projeto de Alto Risco - Projeto de Risco Crítico; - Estimativa de % global de contingência a ser aplicado sobre o custo total preliminar do projeto;	- Definição de grau de exposição ao risco do empreendimento, no âmbito de retorno financeiro ao investidor, definido pelo Responsável pela Prospecção em conjunto com equipe técnica (obra/engenharia); - Projeto de Baixo Risco - Projeto de Médio Risco - Projeto de Alto Risco - Projeto de Risco Crítico; - Estimativa de % global de contingência a ser aplicado sobre o custo total preliminar do projeto com base em referências de obras similares ou outras experiências;	- Definição de grau de exposição ao risco do empreendimento, no âmbito de retorno financeiro ao investidor, definido pelo Responsável pela Prospecção em conjunto com equipe técnica (obra/engenharia), Jurídica e Financeira; - Projeto de Baixo Risco - Projeto de Médio Risco - Projeto de Alto Risco - Projeto de Risco Crítico; - Estimativa de % de contingência por grupos de serviços, a ser aplicado sobre o custo do projeto com base em referências de obras similares ou outras experiências;

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

• Fase 2: Planejamento

A segunda fase do projeto e, possivelmente, a de maior relevância, é regida pela revisão detalhada do orçamento do projeto, pela criação da Estrutura Analítica do Projeto (EAP) e pela definição das tarefas, cronogramas e histogramas que irão nortear todas as atividades e recursos necessários para a efetivação do empreendimento. É neste período que os detalhes, riscos e oportunidades, antes ocultos ou pouco visíveis, aparecem com mais clareza para os gestores; dessa forma, ficam explícitas as reais necessidades do projeto e as ações que estão ao alcance do gerenciador.

O modelo aqui apresentado recomenda que o responsável pelo projeto defina, nessa fase do projeto, uma gestão de riscos mais completa e que passe pelas seguintes etapas para garantir um plano de contingências eficaz:

- Identificação do Risco: na fase de planejamento, a identificação dos riscos deve ser mais completa, já que a quantidade e a qualidade das informações disponíveis são maiores do que na fase de Iniciação. O ideal é que todas as partes interessadas possam contribuir para a alimentação de um documento único e centralizado.
- Análise Qualitativa do Risco: nesta fase, a qualificação dos riscos também precisa ser mais específica e capaz de tratar cada risco e sua individualidade no projeto. A análise deve levar em conta a probabilidade de ocorrência e o grau de impacto que cada risco apresenta com relação ao tempo e ao custo do projeto. O uso de ferramentas de valoração e representação numérica da criticidade do risco identificado é indicado nesta etapa.
- Análise Quantitativa do Risco: ocasião em que cada risco identificado e qualificado pelo responsável é quantificado com o valor esperado de impacto para caso ele se concretize. Orienta-se o uso de ferramentas e metodologia estatísticas simplificadas neste momento.
- Resposta ao Risco: após a quantificação do risco e o entendimento de sua relevância para o projeto, o responsável designado deve definir um plano de resposta aos riscos, que pode ser simples e envolver risco aceito ou risco eliminado, ou um estudo mais detalhado com planos de eliminação, mitigação, transferência, compartilhamento e outros.
- Cálculo de Contingência: para a fase de planejamento, é recomendável que o responsável escolha qual metodologia será utilizada para cálculo de contingenciamento. Neste trabalho, foram apresentados alguns dos principais métodos utilizados no mercado brasileiro e que foram indicados no modelo.

Figura 37 – Modelo Preliminar: Fase 2 – Planejamento

ETAPA 2	MÍNIMO	IDEAL	EXCELENCIA
Identificação Dos Riscos	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação dos Riscos pelo Gestor do Projeto (definição unilateral); - Definição de uma Matriz de Riscos Padronizado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação dos Riscos pelo Gestor do Projeto em conjunto com equipe de obra/engenharia; - Fórum de Levantamento de Riscos com todos as Partes Interessadas do Projeto; - Definição de uma Matriz de Riscos Padronizado; 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação dos Riscos pelo Gestor do Projeto em conjunto com equipe de obra/engenharia, jurídico e controladoria; - Fórum de Levantamento de Riscos com todos as Partes Interessadas; - Realização de Checklist de Riscos Similares baseados em histórico de empreendimentos anteriores; - Definição de uma Matriz de Riscos Padronizado;
Análise Qualitativa	<ul style="list-style-type: none"> - Parâmetro padrão de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo e no Tempo (Baixo, Médio, Alto, Crítico) - Qualificação de cada Risco identificado pelo Gestor do Projeto quanto a probabilidade de ocorrência (definição unilateral); - Matriz com Riscos qualificados individualmente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parâmetro específico de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo e no Tempo (Baixo, Médio, Alto, Crítico); - Qualificação de cada Risco identificado pelo Gestor do Projeto quanto a probabilidade de ocorrência, em conjunto com equipe técnica (obra/engenharia); - Matriz com Riscos qualificados individualmente com representação numérica do impacto previsto; - Uso de Ferramentas para a representação numérica da criticidade do risco identificado (Ex: Critérios de Probabilidade); 	<ul style="list-style-type: none"> - Parâmetro específico de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo, e no Tempo (Baixo, Médio, Alto, Crítico) - Qualificação de cada Risco identificado pelo Gestor do Projeto quanto a probabilidade de ocorrência, em conjunto com colegiado (obra, orçamento, engenharia, jurídico, financeiro e controladoria); - Fórum exclusivo para qualificação de cada Risco identificado por colegiado (obra, orçamento, engenharia, jurídico, financeiro e controladoria); - Matriz com Riscos qualificados individualmente com representação numérica do impacto previsto; - Uso de Ferramentas e Metodologias estatísticas para a representação numérica da criticidade do risco identificado (Ex: Critérios de Probabilidade);
Análise Quantitativa	<ul style="list-style-type: none"> - Quantificação dos riscos classificados como Médios, Altos e Críticos com memória de cálculo baseada nos custos levantados pela equipe de orçamento - Matriz com Riscos quantificados 	<ul style="list-style-type: none"> - Quantificação de todos os riscos identificados com memória de cálculo baseada nos custos levantados pela equipe de orçamento - Aprovação de quantificação realizada por equipe técnica (obra/engenharia) - Matriz com Riscos quantificados e com valores esperado para cada risco identificado 	<ul style="list-style-type: none"> - Quantificação de todos os riscos identificados com memória de cálculo baseada nos custos levantados pela equipe de orçamento - Aprovação de quantificação realizada por colegiado (obra, orçamento, engenharia, jurídico, financeiro e controladoria) - Matriz com Riscos quantificados e com valores esperado para cada risco identificado
Resposta ao risco	<ul style="list-style-type: none"> - Definição do plano de Resposta aos riscos classificados como Médios, Altos e Críticos - Plano de Respostas Simplificado, classificando os Riscos em pelo menos: <ul style="list-style-type: none"> - Risco Aceito - Risco Eliminado - Plano de Ação geral para as respostas apresentadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição do plano de Resposta para todos os riscos identificados - Plano de Respostas Elaborado, classificando os Riscos em pelo menos: <ul style="list-style-type: none"> - Risco Aceito - Risco Eliminado - Risco Aceito - Risco Mitigado - Risco Transferido/Compartilhado - Plano de Ação individual para as respostas apresentadas - Submissão de aprovação do plano de respostas para equipe técnica (obra/engenharia) 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição do plano de Resposta para todos os riscos identificados - Plano de Respostas Elaborado, classificando os Riscos em pelo menos: <ul style="list-style-type: none"> - Risco Aceito - Risco Eliminado - Risco Aceito - Risco Mitigado - Risco Transferido/Compartilhado - Plano de Ação individual para as respostas apresentadas - Submissão de aprovação do plano de respostas por colegiado (obra, orçamento, engenharia, jurídico, financeiro e controladoria)
Cálculo de Contingência	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de Valor de contingência global para o empreendimento; - Indicação de utilização do método <i>Percentual Tradicional</i> por grupo de serviço; 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de Valor de contingência por risco identificado; - Indicação de utilização do método <i>Simulação de Monte Carlo</i>; 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de Valor de contingência por risco identificado; - Indicação de utilização de ferramentas que possibilitam a combinação de pelo menos dois métodos de cálculo como o de <i>Percentual Tradicional</i>, <i>Simulação de Monte Carlo</i>, <i>Análise de Regressão</i> e <i>Método de Momentos</i>;

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

- **Fase 3: Execução – Monitoramento e Controle**

O processo de Monitoramento e Controle durante a execução da obra é de grande importância devido à necessidade de retroalimentação da Matriz de Riscos elaborada na Fase de Planejamento. Além da etapa de Monitoramento e Controle propriamente dita, é fundamental tornar rotina a repetição das etapas realizadas na Fase 2 cada vez que o projeto passa por mudanças significativas. Por experiência, para projetos de infraestrutura, orienta-se a revisão periódica trimestral da Matriz de Risco, devido as constantes alterações no empreendimento.

A fase de execução da obra em si é um período extremamente dinâmico e, na maioria das vezes, imprevisível, e um Gerenciamento de Riscos bem elaborado ajuda sobremaneira os gestores nas tomadas de decisão e na prevenção de problemas inesperados ao projeto. O detalhamento sobre como o modelo aborda esta etapa da Gestão de Riscos pode ser observado a seguir:

- Controle e Acompanhamento do Risco: para esta fase, é essencial que um bom Plano de Riscos já tenha sido elaborado. Como primeiro ponto, recomenda-se que, caso os responsáveis pela execução não sejam os mesmos responsáveis pelo planejamento, o material elaborado passe por revisão detalhada entre as equipes em fórum específico. O Acompanhamento e Controle dos riscos levantados devem ser acompanhados de perto por um profissional qualificado, com periodicidade definida pelo Gerente do Projeto.

Nesse momento, deve-se identificar a aderência e a relevância dos riscos abordados na etapa anterior, inclusive daqueles antes considerados de baixo impacto, uma vez que esse cenário pode mudar durante a execução do projeto. É importante um acompanhamento assertivo junto à equipe de controle de custos para compreender o uso da contingência calculada quando o risco listado ocorrer.

Figura 38 – Modelo Preliminar: Fase 3 – Execução

ETAPA 3	MÍNIMO	IDEAL	EXCELÊNCIA
Controle e Acompanhamento do Risco	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de monitoramento trimestral pelo Responsável de Custos da Obra; - Elaboração de relatório de acompanhamento dos Riscos, incluindo atualização do status do Risco levantado; - Atualização da Matriz de Riscos; - Elaboração de Plano de Ação para viabilizar o do Plano de Respostas; - Acompanhamento do valor de contingência já realizado; - Indicadores de acompanhamento recomendados: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Aderência ao Planejamento Físico</i> - <i>Aderência ao Custo Total do Projeto</i> - <i>% da Contingência Consumida</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de monitoramento trimestral pelo Responsável de Riscos da Obra; - Elaboração de relatório de acompanhamento dos Riscos, incluindo atualização do status do Risco levantado; - Atualização da Matriz de Riscos; - Elaboração de Plano de Ação para viabilizar o do Plano de Respostas; - Elaboração de relatório de acompanhamento das contingências, incluindo detalhes sobre utilização desta no decorrer da obra; - Acompanhamento do valor de contingência já realizado e atualização do mesmo; - Indicadores de acompanhamento recomendados: <ul style="list-style-type: none"> - <i>% de Alteração de Escopo Inicial</i> - <i>Aderência ao Planejamento Físico</i> - <i>Aderência ao Custo Total do Projeto</i> - <i>% da Contingência Consumida</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de monitoramento mensal pelo Responsável de Riscos da Obra; - Realização de Fórum específico para discussão do tema com colegiado definido pelo Gestor da Obra; - Elaboração de relatório de acompanhamento dos Riscos, incluindo atualização do status do Risco levantado - Atualização da Matriz de Riscos; - Elaboração de Plano de Ação para viabilizar o do Plano de Respostas; - Elaboração de relatório de acompanhamento das contingências, incluindo detalhes sobre utilização desta no decorrer da obra; - Acompanhamento do valor de contingência já realizado e atualização do mesmo; - Indicadores de acompanhamento recomendados: <ul style="list-style-type: none"> - <i>% de Alteração de Escopo Inicial</i> - <i>Aderência ao Planejamento Físico</i> - <i>Aderência ao Custo Total do Projeto</i> - <i>% da Contingência Consumida</i> - <i>Satisfação das Partes Interessadas</i>

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

É muito importante, nesta etapa de Controle e Monitoramento, que se preste atenção ao valor de contingência considerado no início do projeto e o quanto deste valor está sendo consumido durante a fase de execução, ou seja, dentre os riscos identificados, que acabaram por gerar esse valor de contingência, quais deles ocorreram de fato e qual foi o seu impacto no custo do empreendimento. Esse cuidado é primordial para que não se coloque todo e qualquer desvio de custo ocorrido no projeto como contingenciado, o que pode atrapalhar uma futura análise da qualidade do valor calculado inicialmente.

- **Fase 4: Encerramento**

Na fase de encerramento do projeto, a gestão da informação e do conhecimento adquirido durante as demais etapas são os principais pontos a serem considerados. Como recomendação, propõe-se a geração de indicadores que servirão de base para avaliar os resultados obtidos e garantir a qualidade dos projetos futuros com as recomendações e metodologias seguidas. A Tabela 4 lista alguns índices de grande impacto para o projeto.

Tabela 4 – Lista de indicadores recomendados

<u>Indicador</u>	<u>Descrição</u>
Indicador de Alteração de Escopo Inicial	Índice quantitativo. Mede o quanto o escopo inicial sofreu alteração em relação as alterações de projetos e aditivos contratuais
Indicador de Aderência ao Planejamento Físico	Índice quantitativo. Mede o quanto o projeto desviou do planejamento físico previsto.
Indicador de Aderência ao Custo Total do Projeto	Índice quantitativo. Mede o desvio de custo real do projeto versus o custo previsto sobre a produção real.
Indicador de Utilização da Contingencia Prevista	Índice quantitativo. Mede o quanto do valor de contingencia calculado na fase de Planejamento ocorreu durante o projeto.
Indicador de Satisfação das Partes Interessadas	Índice qualitativo. Mede o nível de Satisfação das partes interessadas em relação a gestão de Riscos adotada. (pesquisa de satisfação)

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

- Encerramento e Gestão do Conhecimento Adquirido: esta etapa da gestão de riscos tem como objetivo garantir que as informações geradas durante as demais etapas do projeto sejam tratadas e transformadas em conteúdo de aprendizado para projetos futuros. O modelo proposto prevê a elaboração de relatórios e a realização de fóruns para esse fim, além de indicar o levantamento de índices estratégicos que podem auxiliar a tomada de decisões dos gestores de projetos.

Figura 39 – Modelo Preliminar: Fase 4 – Encerramento

ETAPA 4	MÍNIMO	IDEAL	EXCELÊNCIA
Encerramento e gestão do conhecimento adquirido	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de relatório Final de Encerramento de Obra com Detalhamento dos Riscos levantados e acompanhados durante a obra; - Levantamento de Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> - % de Alteração de Escopo Inicial - Aderência ao Planejamento Físico - Aderência ao Custo Total do Projeto - % da Contingencia Consumida; 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de Reunião de Encerramento de Projeto com principais Partes interessadas com foco em levantamento das principais dificuldades e oportunidades surgidas durante a fase de execução; - Elaboração de relatório Final de Encerramento de Obra com Detalhamento dos Riscos levantados e acompanhados durante a Obra; - Levantamento de Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> - % de Alteração de Escopo Inicial - Aderência ao Planejamento Físico - Aderência ao Custo Total do Projeto - % da Contingencia Consumida - Satisfação das Partes Interessadas; 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de Reunião de Encerramento de Projeto com principais Partes interessadas com foco em levantamento das principais dificuldades e oportunidades surgidas durante todas as fases do projeto; - Elaboração de relatório Final de Encerramento de Obra com Detalhamento dos Riscos levantados e acompanhados durante a Obra; - Levantamento de Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> - % de Alteração de Escopo Inicial - Aderência ao Planejamento Físico - Aderência ao Custo Total do Projeto - % da Contingencia Consumida - Satisfação das Partes Interessadas - Estudo da Metodologia Utilizada para calculo de contingenciamento através de comparação, incluindo simulações;

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

3.2.3 Recomendações para Aplicação

A aplicação do modelo proposto deve ponderar diversos aspectos inerentes ao projeto escolhido. Seu responsável deve entender que o emprego das recomendações descritas no modelo pode variar de acordo com os fatores internos e externos aos quais o empreendimento está exposto. A seguir, encontram-se listados alguns desses principais fatores influenciadores:

- a) maturidade dos processos da empresa;
- b) valor total do projeto;
- c) qualidade das informações;
- d) prazo do projeto;
- e) relevância financeira do empreendimento para os investidores;
- f) recursos disponíveis para uso no projeto;
- g) apetite a riscos.

Esses pontos servirão para que o responsável pelo projeto saiba ponderar o nível de exigência que se pretende alcançar em sua gestão de riscos. Por exemplo, em um projeto desenvolvido em uma empresa de pequeno porte com poucos processos desenhados e recursos de mão de obra escassos, devem ser seguidas as recomendações alocadas no campo MÍNIMO, expostas no modelo. Por outro lado, em um projeto de alto valor monetário e grande impacto para seus investidores, indica-se a utilização das recomendações constantes nos níveis IDEAL ou EXCELÊNCIA.

É importante frisar que o modelo proposto não precisa ser seguido de forma linear, ou seja, um gerenciador pode, em um mesmo projeto, se basear nas recomendações de nível MÍNIMO na fase de prospecção e, após compreensão da relevância do projeto, pautar-se nas recomendações de EXCELÊNCIA na fase de Planejamento, ou seja, fica a cargo do usuário entender qual é a melhor forma das recomendações atenderem ao seu projeto.

3.2.4 Painel de Especialistas

Para que o material elaborado tivesse eficácia e aplicabilidade garantida, estruturou-se um Painel de Especialistas formado por profissionais do setor da construção brasileira que vivenciam a gestão de custos, riscos e contingências em seu cotidiano.

O objetivo desse evento foi submeter o modelo preliminar desenvolvido pelo autor aos demais especialistas, para então levantar pontos de discussão e melhorias a serem implementadas no modelo final proposto apresentado nos resultados deste trabalho acadêmico.

3.2.4.1 Estruturação e apresentação do painel

O painel foi planejado para acontecer em momento único de forma presencial entre os especialistas e este autor nas dependências da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), no entanto, em razão das restrições impostas pela pandemia do Novo Coronavírus (SARS-COV-2), considerou-se a realização do evento de maneira remota, o que não prejudicou o resultado do produto gerado.

A dinâmica proposta para a estruturação do painel obedeceu a seguinte sequência:

- **Apresentação do autor:** seção para uma breve descrição sobre o autor, detalhes de sua experiência acadêmica e profissional e sua relação com o objeto estudado.
- **Apresentação dos especialistas:** momento de apresentação dos profissionais participantes da banca e troca de informações sobre suas expertises e experiências.
- **Apresentação do curso:** breve descrição do curso de especialização no qual este trabalho está inserido e de sua importância para a formação dos profissionais do setor da construção.
- **Trabalho desenvolvido:** exposição de resumo do trabalho em desenvolvimento, ressaltando os objetivos e resultados esperados.

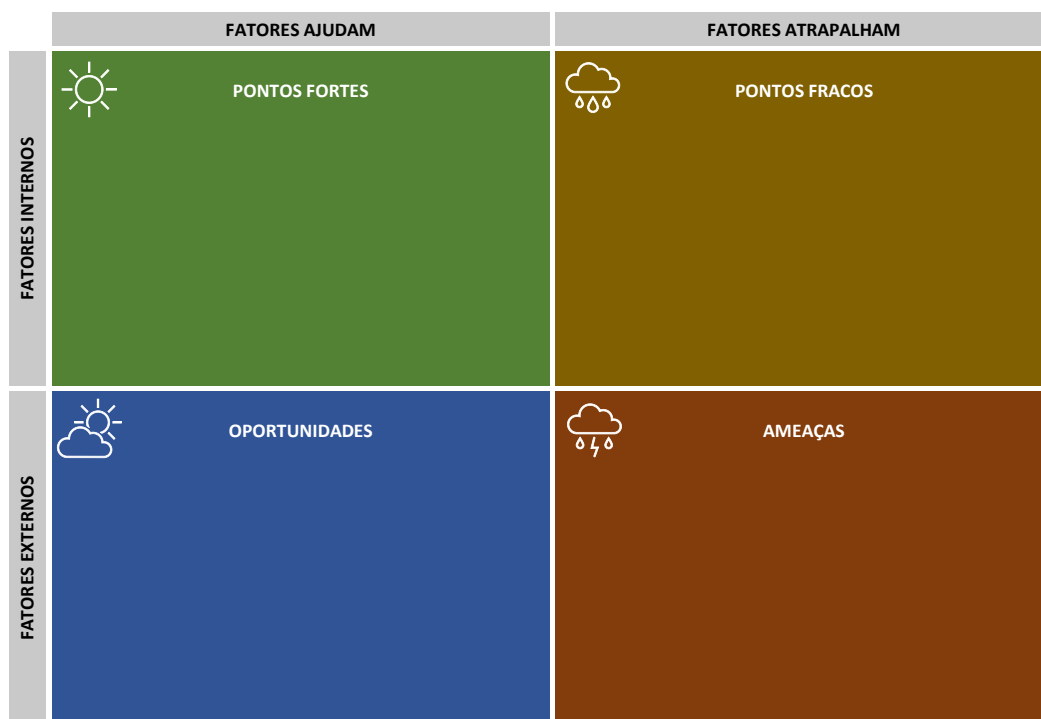
- **Survey:** seção de apresentação dos resultados obtidos na pesquisa realizada pelo autor; momento de discussão dos resultados obtidos entre os componentes do painel.

Foram selecionadas algumas perguntas para provocação dos especialistas quanto às respostas recebidas para, assim, gerar um desenvolvimento mais elaborado sobre o tema. Dentre os assuntos selecionados para discussão, estão o setor de atuação, o nível de formação dos profissionais, o uso de dados referenciais e a efetividade do controle durante a execução da obra.

- **Modelo de recomendações:** apresentação do modelo proposto pelo autor para análise crítica dos participantes.
- **Contribuição:** última etapa do painel destinada à avaliação do material apresentado. Nesse momento, realiza-se o alinhamento entre os participantes sobre as expectativas para o modelo proposto e a análise estruturada sobre três pontos focais:
 - a) estrutura;
 - b) possibilidades de implantações;
 - c) barreiras e oportunidades.

Para facilitar e mapear as observações levantadas pelos especialistas uma análise SWOT foi elaborada conforme a estrutura proposta abaixo.

Figura 40 – Estrutura proposta para Análise SWOT



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

O material utilizado para apresentação do painel está detalhado no Apêndice II.

3.2.4.2 Definição dos especialistas

A escolha dos profissionais para a composição da banca de especialistas do painel foi baseada nas suas experiências e em suas áreas de atuação. Dessa forma, foi possível abranger uma variabilidade maior de zonas de conhecimentos da Engenharia de Custos e do Gerenciamento de Riscos.

A Tabela 5 apresenta uma descrição dos membros da banca, incluindo maiores detalhes sobre cada um deles.

Tabela 5 – Descrição de profissionais especialistas (Painel)

	<u>Formação Acadêmica</u>	<u>Experiência</u>	<u>Especialidade / Área de atuação</u>
Profissional 1	- Engenharia Civil - Gestão de Projetos	- Engenharia de Custos - Setor Público e Privado	- Elaboração de composições de Custos - Definições de produtividades
Profissional 2	- Engenharia Civil - MBA Gestão de Projetos - Gerenciamento executivo	- Engenharia de Custos - Planejamento - Propostas - Gestão de risco - Setor Público e Privado	- Desenvolvimento técnico-comercial de projetos (CAPEX e OPEX) de infraestrutura
Profissional 3	- Engenharia Civil - MBA Gestão de Projetos - Transformação Digital - Indústria 4.0	- Engenharia de Custos - Inovação - Setor Público e Privado	- Planejamento e controle de projetos - Lean Manufacturing
Profissional 4	- Engenharia Mecânica - Especialista em Gestão de riscos empresariais	- Empresas brasileiras de Grande porte - Atuação em grandes obras (> US\$ 3 bi) - Setor Público e Privado	- Gestão de riscos Empresariais - Gestão de risco de Empreendimentos
Profissional 5	- Bacharelado em Matemática - MBA em Seguros e Garantias - Especialização em Economia aplicada - Especialização em Administração	- Atuação em grandes corporações do mercado financeiro e de seguros no Brasil e no exterior - Desenvolvimento de Softwares e sistemas	- Modelos preditivos de risco financeiro - Business Intelligence - Modelos estatísticos de risco

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Essa pluralidade de experiências dos especialistas e a vivência individual de cada um tende a ser elemento essencial para que o modelo proposto seja de real aplicabilidade no dia a dia dos profissionais da construção.

4 ANÁLISE

4.1 SUBMISSÃO DE MODELO AOS ESPECIALISTAS – PAINEL

O painel idealizado aconteceu no dia nove de maio de 2020, a partir das 09h00, tendo pouco mais de três horas de duração. Sua realização contou com o uso da plataforma do Google Meet® e o material produzido foi gravado para leitura e aproveitamento acadêmico.

Conforme descrito no item 3.2.4.1, a estrutura proposta foi seguida para guiar a discussão entre os participantes. Inicialmente, foram feitas as apresentações do autor, incluindo detalhes deste trabalho e do curso no qual ele está inserido; em sequência, cada um dos especialistas fez uma breve descrição de seu histórico profissional e acadêmico. Nesse momento, ficou bastante claro o grau de ligação dos especialistas com o mercado de trabalho em empresas de infraestrutura e suas experiências em obras de grande relevância no cenário nacional.

Todo o evento foi aberto para outros profissionais do setor da construção, que puderam acompanhar como ouvintes através da plataforma do Google Meet®.

4.1.1 Análise da *Survey*

Nesta etapa da apresentação, foram repassadas todas as questões e seus respectivos resultados, que foram obtidos através da *survey* elaborada, sendo que algumas das questões foram selecionadas para comentários e contribuições dos integrantes do painel.

As questões iniciais, que tinham como objetivo principal desenhar o perfil dos respondentes, geraram poucas discussões até mesmo pelo seu caráter pragmático. Dessa forma, ficou evidente aos participantes do painel a qualidade da amostragem alcançada e a efetividade das respostas obtidas.

4.1.1.1 Custos

Na segunda parte da *survey*, os aspectos da Engenharia de Custos foram explorados de maneira mais específica e tiveram uma atenção especial dos

participantes. Dentre as discussões levantadas, destacam-se alguns pontos que merecem ser detalhados:

- **Terceirização do processo de orçamento.** Ponto que gerou pouco debate, mas expôs que a grande maioria das empresas que trabalha com obras de infraestrutura opta por manter o total controle da elaboração dos seus orçamentos.
- **Uso de softwares de orçamentos.** As empresas dos profissionais presentes no painel fazem uso de *softwares* para levantamento dos custos dos projetos e composições dos preços. Dentre essas ferramentas, foram citados tanto *softwares* de uso de mercado, como o SIENGE, quanto aplicativos próprios desenvolvidos dentro das empresas.
- **Nível de formação dos profissionais de custos.** Todos os participantes concordaram que não há muitos problemas com o nível de qualidade e formação dos profissionais de custos. Um ponto levantado foi a necessidade de abordar, de forma mais ampla, a Gestão de Projetos na grade curricular dos cursos de Graduação.
- **Processo de elaboração de orçamentos.** O dimensionamento de tempo para elaboração de orçamentos, principalmente na fase de elaboração de propostas, teve relativa ênfase na discussão. A falta de dinamismo dos profissionais para conseguir responder de maneira adequada foi um exemplo utilizado por um dos especialistas. Outro ponto levantado relaciona-se à diferenciação entre contratos públicos e privados – o primeiro geralmente oferece mais tempo para a elaboração de projetos e orçamentos; em contrapartida, nos contratos privados, a comunicação mais aberta entre as partes gera outras facilidades, como o acordo entre revisões de escopo e metodologias construtivas.
- **Uso de dados de referência para elaboração de orçamentos.** A respeito dos dados de referências para elaboração de orçamentos, tais como índices de produtividades e cotações de insumos, dois especialistas destacaram que a prioridade é a utilização de dados internos das empresas. Somente em alguns casos, como serviços novos e de menor impacto no projeto, são utilizados dados de órgãos especializados. Em relação aos dados elaborados por órgãos especializados, um dos especialistas, que participa, inclusive, da elaboração

desses materiais, comentou o detalhamento e o cuidado empregados em sua confecção.

- **Aplicação do *Building Information Modeling* (BIM) na fase de propostas.** Outro ponto colocado em discussão foi o uso da modelagem BIM para a confecção de orçamentos e controle dos custos dos projetos. Nesse aspecto, foram pontuadas as necessidades de se contar com modelos adequados e bem construídos, expondo como tais processos ainda são bastante densos e morosos. Um dos especialistas mencionou a existência de grupos exclusivos dedicados à implementação de BIM nas empresas, mas que sua atuação ainda não se aplica a todos os projetos (utilizado apenas quando há tempo para elaboração de projeto básico ou pré-básico). Quando comentado sobre a relação da gestão de riscos atrelada à modelagem, pouco se evoluiu na conversa, o que demonstra uma relação ainda prematura.

4.1.1.2 Gestão de riscos e contingências

As discussões e comentários gerados na última etapa da *survey* sobre Gestão de Riscos e cálculo de contingências foram bastante frutíferas e abordaram metodologias inovadoras, influência de outras áreas e confiabilidade nos dados gerados. Os principais tópicos comentados seguem descritos abaixo.

- **Estruturação do apetite de riscos.** Colocaram-se em discussão os parâmetros para definição do apetite de risco nas empresas de construção brasileiras. A *survey* trouxe a informação de que a maioria dos profissionais ainda não tem clareza sobre como tais parâmetros são definidos e assumidos na gestão de riscos. Para exemplificar como sua empresa trabalha com essa questão, um dos especialistas citou a definição de Gates do projeto, onde os riscos e demais detalhes são levados para uma análise estratégica da alta direção. Dessa forma, esses agentes conseguem avaliar, de forma adequada, quais riscos podem ou não ser assumidos, ou até mesmo a retirada da organização do projeto em estudo (*Go / No Go*).
- **Levantamento de custos e impacto dos riscos.** A imprescindibilidade de garantir a competitividade nos projetos trouxe à tona a importância de olhar com cuidado para os riscos levantados em projetos durante sua fase de

concepção e planejamento. No painel, mencionou-se a necessidade de estabelecer um “equilíbrio” entre as equipes de Riscos e de Custos para garantir a qualidade do projeto, não submetendo custos ou riscos excessivos que podem prejudicar a gestão. Outro ponto levantado foi a dificuldade existente para justificar algumas quantificações de riscos devido à constante necessidade de trabalhar com custos muito reduzidos.

- **Utilização de novas metodologias para de contingenciamento.** Diversos profissionais participantes do painel comentaram sobre novas metodologias e inovações para a gestão do risco e suas quantificações. Todos concordam que se trata de uma tendência global de todos os setores da economia e que irá melhorar a qualidade das informações resultantes dos processos. Contudo, os especialistas ainda veem com certa incerteza a aceitação no mercado brasileiro. Tanto a *Data Analytics* quanto as Análises Neurais Artificiais, que já são de conhecimento dos profissionais que participaram do debate, ainda tendem a apresentar grande resistência em seu uso, seja nas empresas em que trabalham ou pelos próprios profissionais do mercado. Essa resistência, segundo eles, deve-se ao receio de que tais metodologias sejam muito complexas e de difícil entendimento pelas partes interessadas.
- **Acompanhamento e controle da contingência durante a fase da obra.** Neste item foram abordadas as dificuldades para garantir o acompanhamento e o controle dos riscos levantados durante a obra. Em meio aos pontos indicados, destacam-se a constante redução das equipes indiretas e a consequente sobrecarga de funções dos poucos profissionais atuantes em obra. Seja por cultura ou por julgar não ter sido necessário no passado, são raros os projetos que detêm de uma equipe ou um profissional de riscos alocado e dedicado em um projeto específico durante a fase de execução da obra. A justificativa apresentada relaciona-se ao alto custo, sem garantia de retorno para o projeto. Também se levantou a possibilidade de automatização dos dados coletados para facilitar o acompanhamento, gerando informações atualizadas que facilitaríamos estes controles.

4.1.2 Análise do Modelo Proposto

Posteriormente à exibição e discussão bastante frutíferas pautadas na *survey* elaborada, e em continuidade às etapas previamente definidas do painel, passa-se para uma análise mais criteriosa do modelo desenhado e proposto. Antes de sua submissão aos especialistas, houve um momento de reflexão acerca das expectativas em torno do material apresentado em seguida.

Os especialistas foram então questionados sobre quais eram as expectativas para um modelo ideal, quais aspectos importantes não poderiam faltar nesse modelo, quais seriam as melhores formas de apresentá-lo e como os fatores externos impactavam na criação desse material.

De maneira geral, foram destacados alguns pontos relevantes, como a importância de um modelo simples e intuitivo que vise abordar um maior número de profissionais de diversos níveis; alguns especialistas também esperavam encontrar um modelo que realizasse cálculos matemáticos a partir de *inputs* em uma planilha ou algo similar.

Após os comentários, foi exposto de forma mais direta que o objetivo do modelo desenhado não era esboçar uma nova metodologia para levantamento de riscos e cálculo de contingência, e sim definir parâmetros para melhores práticas para essas ações durante toda a gestão do projeto. Dessa forma, foi possível conscientizar os participantes sobre o modelo que foi apresentado na sequência.

Essa apresentação contou com três partes: a primeira envolveu uma estruturação gráfica, já explanada neste trabalho através da Figura 33; a segunda parte detalhou os indicadores considerados na definição do modelo, que foram estruturados de acordo com a

Figura 41; por fim, a terceira e última etapa discorreu sobre as recomendações mínimas, ideais e de excelência.

Figura 41 – Indicadores levantados no modelo inicial proposto



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

No que concerne aos indicadores apresentados, alguns especialistas disseram sentir falta de um *Key Performance Indicator* (KPI) relacionado à qualidade, à saúde, ao meio ambiente e à segurança dos projetos. Pontuou-se a relevância do controle sobre tais temas e que a abordagem de algum deles através de indicadores seria interessante.

Outro comentário pertinente refere-se à possibilidade de incluir na estrutura gráfica a importância e o impacto gerado ao investir na gestão de riscos o quanto antes, ou seja, quanto mais cedo for o investimento e a estruturação de riscos, maiores são as chances de uma contingência mais assertiva.

Finalizando, foram apresentadas as recomendações separadas por fases, conforme descrito no item 3.2.1 deste trabalho e, então, realizou-se com os demais participantes uma análise SWOT (Figura 42). Para a elaboração dessa análise, alguns itens foram pré-definidos e separados entre fatores internos e externos, com o intuito de nortear os comentários e opiniões coletados.

4.1.2.1 Fatores internos

- **Fases do projeto:** o faseamento proposto no modelo foi bem aceito pelos especialistas, uma vez que essa estrutura já é bastante difundida entre os gerenciadores de projetos. Um ponto importante prende-se à necessidade de

prever uma sobreposição entre as fases, muito comum em projetos de construção.

- **Separação em mínimo, ideal e excelência:** quando analisado sob a ótica de utilização do modelo por profissionais de diversos níveis de maturidade, a separação proposta de mínimo, ideal e excelência também foi bem aceita pelos participantes. Foi consenso entre todos que essa separação pode ser de grande valia para profissionais de empresas menores que pretendem submeter seus empreendimentos a uma Gestão de Risco e cálculo de contingência minimamente adequada.
- **Indicadores listados:** com relação à utilização dos indicadores, os especialistas revelaram concordância com a proposta do modelo e, inclusive, sugeriram que estes indicadores pudessem entrar de forma mais específica desde a primeira fase do projeto, com o intuito de aprimorar sua gestão. Também foi sugerida a inclusão de algum indicador que retratasse a Qualidade, a Saúde, a Segurança e o Meio Ambiente.





4.1.2.2 Fatores externos

- **Qualificação dos profissionais:** ponto que gerou pouca discussão durante o painel, pois a maioria dos presentes acredita que não existe um problema em relação à qualificação dos profissionais em si, mas sim um problema baseado no acultramento desses profissionais para absorção dos conceitos de riscos e sua adoção como melhores práticas nos empreendimentos.
- **Fomento da cultura da gestão de riscos no mercado brasileiro:** nos últimos anos, o mercado da construção no Brasil foi muito afetado em razão das constantes crises sofridas pelo setor. No âmbito dos gestores estratégicos e dos tomadores de decisão dos empreendimentos, alguns especialistas entendem que a maioria das empresas está bastante alinhada com a cultura da Gestão de Riscos, que vem sendo, inclusive, adotada de forma estratégica nas licitações e concorrências.
- **Clareza do que é gestão de riscos e contingenciamento:** nenhum dos integrantes da banca do painel entendeu que falta clareza nas definições entre

Gestão de Riscos e Contingenciamento. Provavelmente por já estarem muito habituados com tais conceitos, essa separação pareceu natural entre todos.

- **Conhecimento e aceitação das ferramentas de cálculo de contingenciamento pelos profissionais:** talvez o ponto que mais tenha gerado comentários dos especialistas foi como seria a aplicação de novas metodologias para o cálculo de contingenciamento. Um dos profissionais expôs que a utilização do Método de Monte Carlo seria o mínimo esperado para um cálculo eficaz, entretanto, também deixou em evidência que a implantação de novas metodologias baseadas em tecnologias mais avançadas, como Data Analytics, e Redes Neurais Artificiais, tendem a sofrer muita resistência do mercado.

Figura 42 – Análise SWOT realizada no Painel de Especialistas

	FATORES AJUDAM	FATORES ATRAPALHAM
FATORES INTERNOS	 <p>PONTOS FORTES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definição de fases de projeto adequada a realidade; 2. Adoção de Indicadores é útil e propõe direcionamento dos serviços; 3. Definição de Responsáveis pelos risco 4. Separação entre mínimo, ideal e Excelência é ideal para utilização global do Modelo. 5. Modelo auxilia o gestor a focar mais nos problemas do projeto. 	 <p>PONTOS FRACOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Indefinição de Início e fim de cada fase do projeto, o que acaba por gerar sobreposição das mesmas, o que não está contemplado no esquema; 2. Falta de Demonstração do impacto causado pelo Gerenciamento de Riscos. Ponto levantado devida a pressão da obra em diminuir custos a todo momento; 3. Auxílio para o gestor nas tomadas de decisões.
FATORES EXTERNOS	 <p>OPORTUNIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estrutura para imputar dados de um projeto específico; 2. Consultar informações de como as empresas trabalham os riscos para; 3. Garantir mais a auto proteção do projeto 4. Implementação de metodologia MPV (<i>Minimum Viable Product</i>), permitindo uma visão de todo o projeto para garantir menor custo; 5. Implementação de tecnologias, como inteligência artificial; 6. Auxílio para preparação dos profissionais (primeiros passos). 	 <p>BARREIRAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dificuldade de implementar inovações e novos conceitos nas empresas; 2. Abordagem dos chamados “céticos”; 3. Tempo dos profissionais para dedicação aos riscos; 4. Necessidade de ter transparência nos processos e números – mudança de cultura; 5. Entendimento de como a contingência deve ser utilizada durante a obra – não é um “cheque em branco”; 6. Complexidade no entendimento dos riscos por todas as partes interessadas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

5 RESULTADOS

5.1 MELHORIA E APRESENTAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

A ideia de submeter o modelo proposto para validação de um corpo de especialista trouxe diversas vantagens para este estudo. A visão de profissionais que atuam diretamente com o tema possibilitou que material elaborado fosse mais usual e intuitivo aos seus futuros usuários.

Considerando todos os pontos levantados e já comentados na seção 4.1, alguns deles mereceram uma atenção especial para a melhoria e revisão do material, principalmente do esquema gráfico elaborado. Especificamente em relação ao esquema gráfico (Figura 33), antes pensado apenas como um diagrama para ilustrar a estruturação do modelo, este foi totalmente remodelado para ilustrar qual é o grau de influência imposto pela gestão de riscos e pela adoção de níveis de resposta no decorrer do projeto, correlacionado à qualidade da informação que o projeto vai adquirindo em seu desenvolvimento.

A sobreposição das fases de projetos, considerada de extrema importância por vários especialistas, também está representada no novo diagrama, assim como a introdução dos principais indicadores propostos nas duas últimas fases de elaboração do projeto. Esses indicadores também aparecem com maior destaque na nova exposição das recomendações.

Dessa forma, fica a critério do responsável pela gestão a adoção das recomendações que julgar mais adequadas ao seu projeto e, por consequência, qual nível de influência o uso dessa Gestão de Riscos trará para o final do projeto.

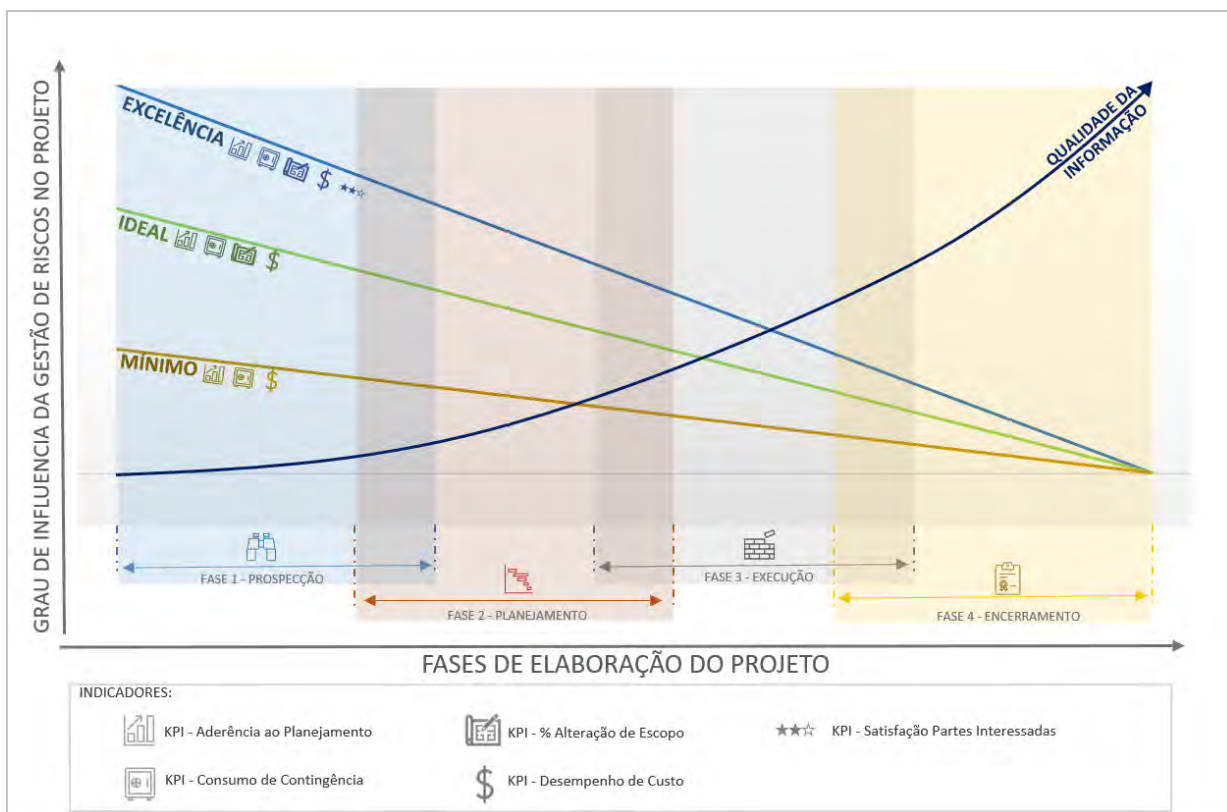
5.1.1 Modelo – Diagrama de Influência da Gestão de Riscos no Projeto

O diagrama de influência remodelado (Figura 43) apresenta um conjunto de informações para auxiliar os gestores na escolha das recomendações que devem ser seguidas para seu projeto. Pode-se notar que o ciclo de vida do projeto obedece a uma sequência faseada que se sobrepõe entre elas, algo muito comum em projetos de construção no Brasil.

Nesse diagrama, percebe-se que as linhas de respostas esperadas para uma gestão de riscos adequada (Mínimo, Ideal e Excelência) estão diretamente relacionadas ao seu grau de influência em cada fase do projeto, como por exemplo, a adoção de recomendações listadas como Excelência terá maior impacto no projeto, fato que vai diminuindo no decorrer do seu ciclo de vida, até sua conclusão. Logo, fica evidente em um projeto o impacto causado por uma gestão de riscos com maior nível de detalhamento, e como esse impacto tende a diminuir conforme seu avanço até o fim do empreendimento.

Outro ponto importante refere-se à relação da Qualidade da Informação desenvolvida pelo projeto em seu ciclo de vida. Sendo assim, é notória a necessidade de uma gestão de riscos mais completa e detalhada nas fases de prospecção e planejamento, uma vez que a qualidade das informações ainda é muito reduzida.

Figura 43 – Diagrama de níveis de respostas esperadas na Gestão de Riscos



Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

5.1.2 Modelo – Mapa de Recomendações

Por ter sido bem recebido e entendido durante o painel realizado com os especialistas, o mapa de recomendações praticamente não sofreu alterações significativas em relação ao modelo preliminar proposto no item 3.2.2. Dentre as principais atualizações, estão os destaques dados aos indicadores nas fases de Execução e Encerramento e a inclusão do uso de novas metodologias para cálculo de contingenciamento.

Outros pontos, como o fomento cultura de riscos das empresas e a inclusão de indicadores de saúde, segurança e meio ambiente, abordados no painel, não foram considerados nessa nova revisão. Entendeu-se que, uma vez percebida a relevância desses assuntos para os gestores, a introdução de pontos específicos sobre os temas no Mapa de Recomendações é desnecessária.

Figura 44 – Modelo (Mapa de Recomendações): Fase 1 – Iniciação

ETAPA	MÍNIMO	IDEAL	EXCELÊNCIA
Identificação Dos Riscos	- Levantamento dos Riscos pelo Responsável pela Prospecção (definição unilateral);	- Levantamento dos Riscos pelo Responsável pela Prospecção em conjunto com equipe de obra/engenharia;	- Levantamento dos Riscos pelo Responsável pela Prospecção em conjunto com equipes de obra, engenharia, jurídico e controladoria - Checklist de Riscos Similares baseados em histórico de empreendimentos anteriores
Análise Qualitativa	- Parâmetro padrão de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo (Baixo, Médio, Alto, Crítico); - Qualificação de cada Risco identificado pelo responsável pela Prospecção (definição unilateral); - Mapa de Riscos com grau de probabilidade generalista para o projeto;	- Parâmetro específico por tipo de projeto de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo (Baixo, Médio, Alto, Crítico); - Qualificação de cada Risco identificado pelo responsável pela Prospecção em conjunto com equipe de obra/engenharia - Mapa de Riscos com grau de probabilidade individual por risco	- Parâmetro específico por tipo de projeto de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo (Baixo, Médio, Alto, Crítico) - Fórum exclusivo para qualificação de cada Risco identificado por colegiado (propostas, obra, engenharia, Financeiro) - Mapa de Riscos com grau de probabilidade individual
Cálculo de Contingência	- Definição de grau de exposição ao risco do empreendimento, no âmbito de retorno financeiro ao investidor, definido pelo Responsável pela Prospecção - Projeto de Baixo Risco - Projeto de Médio Risco - Projeto de Alto Risco - Projeto de Risco Crítico; - Estimativa de % global de contingência a ser aplicado sobre o custo total preliminar do projeto;	- Definição de grau de exposição ao risco do empreendimento, no âmbito de retorno financeiro ao investidor, definido pelo Responsável pela Prospecção em conjunto com equipe técnica (obra/engenharia); - Projeto de Baixo Risco - Projeto de Médio Risco - Projeto de Alto Risco - Projeto de Risco Crítico; - Estimativa de % global de contingência a ser aplicado sobre o custo total preliminar do projeto com base em referências de obras similares ou outras experiências;	- Definição de grau de exposição ao risco do empreendimento, no âmbito de retorno financeiro ao investidor, definido pelo Responsável pela Prospecção em conjunto com equipe técnica (obra/engenharia), Jurídica e Financeira; - Projeto de Baixo Risco - Projeto de Médio Risco - Projeto de Alto Risco - Projeto de Risco Crítico; - Estimativa de % de contingência por grupos de serviços, a ser aplicado sobre o custo do projeto com base em referências de obras similares ou outras experiências;











Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Figura 45 – Modelo (Mapa de Recomendações): Fase 2 – Planejamento

ETAPA 2	MÍNIMO	IDEAL	EXCELÊNCIA
Identificação Dos Riscos	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação dos Riscos pelo Gestor do Projeto (definição unilateral); - Definição de uma Matriz de Riscos Padronizado 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação dos Riscos pelo Gestor do Projeto em conjunto com equipe de obra/engenharia; - Fórum de Levantamento de Riscos com todos as Partes Interessadas do Projeto; - Definição de uma Matriz de Riscos Padronizado; 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação dos Riscos pelo Gestor do Projeto em conjunto com equipe de obra/engenharia, jurídico e controladoria; - Fórum de Levantamento de Riscos com todos as Partes Interessadas; - Realização de Checklist de Riscos Similares baseados em histórico de empreendimentos anteriores; - Definição de uma Matriz de Riscos Padronizado;
Análise Qualitativa	<ul style="list-style-type: none"> - Parâmetro padrão de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo e no Tempo (Baixo, Médio, Alto, Crítico) - Qualificação de cada Risco identificado pelo Gestor do Projeto quanto a probabilidade de ocorrência (definição unilateral); - Matriz com Riscos qualificados individualmente; 	<ul style="list-style-type: none"> - Parâmetro específico de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo e no Tempo (Baixo, Médio, Alto, Crítico); - Qualificação de cada Risco identificado pelo Gestor do Projeto quanto a probabilidade de ocorrência, em conjunto com equipe técnica (obra/engenharia); - Matriz com Riscos qualificados individualmente com representação numérica do impacto previsto; - Uso de Ferramentas para a representação numérica da criticidade do risco identificado (Ex: Critérios de Probabilidade); 	<ul style="list-style-type: none"> - Parâmetro específico de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo, e no Tempo (Baixo, Médio, Alto, Crítico) - Qualificação de cada Risco identificado pelo Gestor do Projeto quanto a probabilidade de ocorrência, em conjunto com colegiado (obra, orçamento, engenharia, jurídico, financeiro e controladoria); - Fórum exclusivo para qualificação de cada Risco identificado por colegiado (obra, orçamento, engenharia, jurídico, financeiro e controladoria); - Matriz com Riscos qualificados individualmente com representação numérica do impacto previsto; - Uso de Ferramentas e Metodologias estatísticas para a representação numérica da criticidade do risco identificado (Ex: Critérios de Probabilidade);
Análise Quantitativa	<ul style="list-style-type: none"> - Quantificação dos riscos classificados como Médios, Altos e Críticos com memória de cálculo baseada nos custos levantados pela equipe de orçamento - Matriz com Riscos quantificados 	<ul style="list-style-type: none"> - Quantificação de todos os riscos identificados com memória de cálculo baseada nos custos levantados pela equipe de orçamento - Aprovação de quantificação realizada por equipe técnica (obra/engenharia) - Matriz com Riscos quantificados e com valores esperados para cada risco identificado 	<ul style="list-style-type: none"> - Quantificação de todos os riscos identificados com memória de cálculo baseada nos custos levantados pela equipe de orçamento - Aprovação de quantificação realizada por colegiado (obra, orçamento, engenharia, jurídico, financeiro e controladoria) - Matriz com Riscos quantificados e com valores esperados para cada risco identificado
Resposta ao risco	<ul style="list-style-type: none"> - Definição do plano de Resposta aos riscos classificados como Médios, Altos e Críticos - Plano de Respostas Simplificado, classificando os Riscos em pelo menos: <ul style="list-style-type: none"> - Risco Aceito - Risco Eliminado - Plano de Ação geral para as respostas apresentadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição do plano de Resposta para todos os riscos identificados - Plano de Respostas Elaborado, classificando os Riscos em pelo menos: <ul style="list-style-type: none"> - Risco Aceito - Risco Eliminado - Risco Aceito - Risco Mitigado - Risco Transferido/Compartilhado - Plano de Ação individual para as respostas apresentadas - Submissão de aprovação do plano de respostas para equipe técnica (obra/engenharia) 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição do plano de Resposta para todos os riscos identificados - Plano de Respostas Elaborado, classificando os Riscos em pelo menos: <ul style="list-style-type: none"> - Risco Aceito - Risco Eliminado - Risco Aceito - Risco Mitigado - Risco Transferido/Compartilhado - Plano de Ação individual para as respostas apresentadas - Submissão de aprovação do plano de respostas por colegiado (obra, orçamento, engenharia, jurídico, financeiro e controladoria)
Cálculo de Contingência	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de Valor de contingência global para o empreendimento; - Indicação de utilização do método Simulação de Monte Carlo ou <i>Percentual Tradicional</i> por grupo de serviço - a depender da complexidade do projeto; 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de Valor de contingência por risco identificado; - Indicação de utilização do método <i>Simulação de Monte Carlo</i>; 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de Valor de contingência por risco identificado; - Indicação de utilização de ferramentas que possibilitam a combinação de pelo menos dois métodos de cálculo como o de <i>Percentual Tradicional</i>, <i>Simulação de Monte Carlo</i>, <i>Análise de Regressão</i> e <i>Método de Momentos</i>; - Análise de Viabilidade de utilização de Métodos avançados como <i>Redes Neurais Artificiais</i>;

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Figura 46 – Modelo (Mapa de Recomendações): Fase 3 – Execução

ETAPA 3	MÍNIMO	IDEAL	EXCELÊNCIA
Controle e Acompanhamento do Risco	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de monitoramento trimestral pelo Responsável de Custos da Obra; - Elaboração de relatório de acompanhamento dos Riscos, incluindo atualização do status do Risco levantado; - Atualização da Matriz de Riscos; - Elaboração de Plano de Ação para viabilizar o do Plano de Respostas; - Acompanhamento do valor de contingência já realizado; - Indicadores recomendados: <ul style="list-style-type: none">  <i>Aderência ao Planejamento Físico</i>  <i>Aderência ao Custo Total do Projeto</i>  <i>% da Contingência Consumida</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de monitoramento trimestral pelo Responsável de Riscos da Obra; - Elaboração de relatório de acompanhamento dos Riscos, incluindo atualização do status do Risco levantado; - Atualização da Matriz de Riscos; - Elaboração de Plano de Ação para viabilizar o do Plano de Respostas; - Elaboração de relatório de acompanhamento das contingências, incluindo detalhes sobre utilização desta no decorrer da obra; - Acompanhamento do valor de contingência já realizado e atualização do mesmo; - Indicadores recomendados: <ul style="list-style-type: none">  <i>% de Alteração de Escopo Inicial</i>  <i>Aderência ao Planejamento Físico</i>  <i>Aderência ao Custo Total do Projeto</i>  <i>% da Contingência Consumida</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de monitoramento mensal pelo Responsável de Riscos da Obra; - Realização de Fórum específico para discussão do tema com colegiado definido pelo Gestor da Obra; - Elaboração de relatório de acompanhamento dos Riscos, incluindo atualização do status do Risco levantado - Atualização da Matriz de Riscos; - Elaboração de Plano de Ação para viabilizar o do Plano de Respostas; - Elaboração de relatório de acompanhamento das contingências, incluindo detalhes sobre utilização desta no decorrer da obra; - Controle total da contingência realizada; - Indicadores recomendados: <ul style="list-style-type: none">  <i>% de Alteração de Escopo Inicial</i>  <i>Aderência ao Planejamento Físico</i>  <i>Aderência ao Custo Total do Projeto</i>  <i>% da Contingência Consumida</i>  <i>Satisfação das Partes Interessadas</i>

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

Figura 47 – Modelo (Mapa de Recomendações): Fase 4 – Encerramento

ETAPA 4	MÍNIMO	IDEAL	EXCELÊNCIA
Encerramento e gestão do conhecimento adquirido	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de relatório Final de Encerramento de Obra com Detalhamento dos Riscos levantados e acompanhados durante a obra; - Levantamento de Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> - <i>% de Alteração de Escopo Inicial</i> - <i>Aderência ao Planejamento Físico</i> - <i>Aderência ao Custo Total do Projeto</i> - <i>% da Contingência Consumida</i>; <ul style="list-style-type: none">  <i>Aderência ao Planejamento Físico</i>  <i>Aderência ao Custo Total do Projeto</i>  <i>% da Contingência Consumida</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de Reunião de Encerramento de Projeto com principais Partes interessadas com foco em levantamento das principais dificuldades e oportunidades surgidas durante a fase de execução; - Elaboração de relatório Final de Encerramento de Obra com Detalhamento dos Riscos levantados e acompanhados durante a Obra; - Levantamento de Indicadores: <ul style="list-style-type: none">  <i>% de Alteração de Escopo Inicial</i>  <i>Aderência ao Planejamento Físico</i>  <i>Aderência ao Custo Total do Projeto</i>  <i>% da Contingência Consumida</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de Reunião de Encerramento de Projeto com principais Partes interessadas com foco em levantamento das principais dificuldades e oportunidades surgidas durante todas as fases do projeto; - Elaboração de relatório Final de Encerramento de Obra com Detalhamento dos Riscos levantados e acompanhados durante a Obra; - Estudo da Metodologia Utilizada para cálculo de contingenciamento através de comparação, incluindo simulações; - Levantamento de Indicadores: <ul style="list-style-type: none">  <i>% de Alteração de Escopo Inicial</i>  <i>Aderência ao Planejamento Físico</i>  <i>Aderência ao Custo Total do Projeto</i>  <i>% da Contingência Consumida</i>  <i>Satisfação das Partes Interessadas</i>

Fonte: Elaborado pelo autor (2020)

É de suma importância salientar que a melhor forma de utilização do modelo proposto fica sempre a critério do gestor do projeto, atrelado ao nível de qualidade e garantia de retorno que se quer obter em determinado empreendimento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aspecto desenvolvimentista do Brasil, aliado ao alto nível de incertezas econômicas e políticas existentes atualmente, reforçam cada vez mais a necessidade de garantia e segurança de retorno aos investidores que optam por atuar no país. O mercado da construção movimentava bilhões de reais anualmente e passa por um momento crucial de reestruturação pós Operação Lava Jato, que levou a grande maioria das empresas a rever totalmente seus processos, dando espaço para entrada de novas companhias, nacionais e internacionais, em concorrências e licitações.

O fomento da cultura de riscos nas empresas, atrelado ao seu controle eficaz e de qualidade, tem se tornado fator decisivo para gerir projetos com lucratividade garantida, o que fica evidenciado quando fatores externos considerados completamente hipotéticos, como a ocorrência de uma pandemia, acontecem e geram impactos sem precedentes nos empreendimentos.

Em contrapartida a também iminente e real necessidade de aumento de competitividade das empresas, o constante aprimoramento nos processos de gestão de riscos no mercado da construção torna-se ainda mais relevante.

O desenvolvimento deste trabalho, por sua vez, teve como objetivo central desenhar um modelo de recomendações de fácil utilização para os gestores de projetos, de modo a garantir qualidade, por mínima que seja, em seus processos de gestão de riscos, gerando, dessa forma, subsídios tanto para aumento de competitividade em fases de concorrência, quanto para um controle eficaz da obra, reduzindo imprevistos, custos excessivos, cumprimento de prazos e garantia de satisfação das partes interessadas.

A criação de um modelo único e de usabilidade universal foi uma das maiores dificuldades encontradas para a construção do material apresentado. Muito se deve à grande variabilidade dos tipos de obras de construção e até mesmo aos inúmeros tipos de estruturas de empresas no mercado, dificultando o seu uso generalizado.

A confidencialidade e a forma estratégica que cada empresa possui para definir os processos para uma gestão de riscos adequada também se tornou um ponto de atenção na elaboração desta pesquisa. Muitas organizações preferem não expor

seus processos ou tratam o tema de forma sigilosa, com o intuito de gerar maior competitividade entre os concorrentes.

Dessa maneira, a estruturação da pesquisa de campo através de uma *survey* e a posterior submissão do estudo desenvolvido para um grupo de especialistas, através da realização de um painel, foi de extrema importante para o sucesso deste trabalho. Essa disposição ajudou a trazer robustez e coesão para a pesquisa, já que esta foi submetida a potenciais usuários da ferramenta proposta.

As discussões de alto nível geradas no Painel de Especialistas trouxeram luz a importantes temas relacionados à gestão de riscos que tendem a servir de frutos para futuros trabalhos acadêmicos. São eles:

- **Uso de novas tecnologias para o cálculo de contingência:** utilização de tecnologias e ferramentas como Data Analytics e Redes Neurais Artificiais.
- **Fomento de riscos em empresas de construção:** análise do impacto de implantação e uso adequado dos riscos nas empresas de construção no Brasil.

De modo geral, entende-se que o objetivo deste trabalho foi atingido de forma satisfatória, tanto sob o aspecto da proposição de um modelo adequado para uma gestão de riscos eficaz, quanto para a definição de um contingenciamento acertado para um empreendimento específico.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Gestão de Riscos – Princípios e Diretrizes** – NBR 31000:2009. Rio de Janeiro, 32 p.

ASSOCIATION FOR PROJECT MANAGEMENT. **Project Risk Analysis and Management**, 1992.

BARALDI, P. Gerenciamento de Riscos. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2010.

BERNARDI, P. B. D.; HOCHHEIM, N. **Análise de risco em incorporações imobiliárias: construção de cenários e simulação de Monte Carlo**. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 11. Florianópolis, 2006. **Anais...** Florianópolis: ENTAC, 2006.

CAKMAK, P. I.; TEZEL, E. **A guide for risk management in construction projects: present knowledge and future directions**. 2019, Istanbul Technical University, Turkey.

CARNEIRO, D. M.; NAGAMATI, D.; PEREIRA, S.; ROCHA, W.; BORINELLI, M. L. **Avaliação dos procedimentos utilizados em pesquisas tipo survey em publicações de contabilidade gerencial com ênfase em custos no Brasil**. In: Congreso Internacional de Costos, 14; Congreso Colombiano de Costos y Gestión, 2. Medellín, 2015. **Anais...** Medellín, Colômbia, 2015.

CHONG, U.; HOPKINS, O. **An international experience on the evolution of road costs during the project life cycle**, Transport Policy, Elsevier, vol. 48(C), paginas 60-66 2016.

ESCOLA POLITÉCNICA. **Diretrizes para apresentação de dissertações e teses**. 4. ed. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.poli.usp.br/images/stories/media/download/bibliotecas/DiretrizesTesesDissertacoes.pdf>>. Acesso em: 05 mar 2017.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **PMBok – A guide to the Project Management Body of Knowledge**. 5ª ed., São Paulo, 2013.

QUEIROZ, A. J. M. F.; CASAQUE, C. R.; SANTOS, M. C.; SEZAR, R. G. M. **Gerenciamento de riscos em projetos de construção civil sob a ótica dos principais stakeholders – Análise sob um contexto prático e teórico**. 2003. Monografia (MBA em Administração de Projetos) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Fundação Instituto de Administração, São Paulo.

SCHIER, Carlos Ubiratan da Costa. **Gestão de Custos**. Curitiba: Ibpex, 2006.

SOARES, J. P. A. **Análise das metodologias de cálculo do risco aplicáveis a projetos de construção**. 2014, Universidade do Minho, Portugal.

TANG, W.; QIANG, M.; DUFFIELD, C. F.; YOUNG, D. M.; LU, Y. **Risk Management in the Chinese Construction Industry**. J. Constr. Eng. Manage., 2007, 133 (12): 944-956.

APÊNDICES

Apêndice I – Survey Completa

Gestão de Riscos e Contingências na Construção

Q1. Qual o nível de escolaridade mais alto que você completou?

Answer Choices	Responses	
Ensino técnico/médio	0,00%	0
Ensino superior	33,33%	14
Pós-graduação (especialização, MBA)	54,76%	23
Mestrado	7,14%	3
Doutorado	4,76%	2
	Answered	42
	Skipped	0

Q2. Qual das seguintes opções melhor descreve o setor de atuação de sua organização/empresa?

Answer Choices	Responses	
Público	4,76%	2
Privado	88,10%	37
Terceiro Setor (ONGs, Fundações...)	2,38%	1
Empresas de Economia Mista (Sabesp)	2,38%	1
Outro (especifique)		1
	Answered	42
	Skipped	0

Outro (especifique)
Economia mista - cpos

Q3. Qual segmento da industria da construção civil sua organização/empresa mais atua?

Answer Choices	Responses	
Infra-estrutura	47,62%	20
Imobiliária	35,71%	15
Concessões	9,52%	4
Energia	11,90%	5
Saneamento	23,81%	10
Oleo-Gás	16,67%	7
Educação	0,00%	0
Outro (especifique)	16,67%	7
	Answered	42
	Skipped	0

Outro (especifique)
Gerenciamento de obras e elaboração de orçamento para licitação.
varejo
Siderurgia
Corporativo
Industrial - automotiva
Hoteleira
Hospitalar

Q4. Qual categoria melhor identifica a organização/empresa que você trabalha na indústria da Construção?

Answer Choices	Responses	
Construtora	50,00%	21
Consultora	11,90%	5
Contratante	7,14%	3
Fornecedora (insumos, materiais, equipamentos, sistemas)	4,76%	2
Gerenciadora	7,14%	3
Projetista	9,52%	4
Educação	0,00%	0
Outro (especifique)	9,52%	4
	Answered	42
	Skipped	0
Outro (especifique)		
Fiscalização/controle		
Real Estate		
Pesquisa		
Prestador de Serviço - Gestão de Projetos		

Q5. Qual a categoria melhor classifica seu cargo atual em sua organização/empresa?

Answer Choices	Responses	
Técnico (Analista, engenheiro, arquiteto)	48,78%	20
Gerencia (coordenação)	46,34%	19
Alta direção (diretoria, presidência, vice-presidência)	4,88%	2
Outro (especifique)	0,00%	0
	Answered	41
	Skipped	1

Q6. Aproximadamente, quantos funcionários trabalham na sua organização/empresa?

Answer Choices	Responses	
Menos de 50	21,95%	9
51 - 100	12,20%	5
101 - 500	19,51%	8
Mais de 500	46,34%	19
	Answered	41
	Skipped	1

Q7. Há quanto tempo você atua na indústria da Construção?

Answer Choices	Responses	
0 - 5 anos	24,39%	10
6 - 10 anos	51,22%	21
11 - 20 anos	9,76%	4
21 - 30 anos	4,88%	2
Mais de 30 anos	9,76%	4
	Answered	41
	Skipped	1

Q8. Em qual departamento você atua em sua organização/empresa?

Answer Choices	Responses	
Comercial, propostas, orçamentação	24,39%	10
Engenharia, planejamento, projeto, qualidade	48,78%	20
Execução, produção, operação	9,76%	4
Financeiro, contabilidade, controladoria	9,76%	4
Outro (especifique)	7,32%	3
	Answered	41
	Skipped	1

Outro (especifique)

atuo em todas as áreas, orçamentos, propostas e execução própria dita

Fiscalização/controle

Direção

Q9. Abrangência da organização/empresa (nacional, internacional...)

Answer Choices	Responses	
Nacional	51,22%	21
Internacional	48,78%	20
	Answered	41
	Skipped	1

Q10. Qual o valor médio anual de sua organização/empresa?

Answer Choices	Responses	
Microempresa - até R\$ 360.000,00	0,00%	0
Pequena Empresa - acima de R\$ 360.000,00 até R\$ 3.600.000,00	19,51%	8
Pequena-Média Empresa - acima de R\$ 3.600.000,00 até R\$ 16.000.000,00	12,20%	5
Média Empresa - acima de R\$ 16.000.000,00 até R\$ 90.000.000,00	21,95%	9
Grande Empresa - acima de R\$ 90.000.000,00	46,34%	19
	Answered	41
	Skipped	1

Q11. Há quantos anos completos sua organização/empresa opera?

Answer Choices	Responses	
0 - 5 anos	12,50%	5
6 - 10 anos	12,50%	5
11 - 30 anos	37,50%	15
Mais de 30 anos	37,50%	15
	Answered	40
	Skipped	2

Q12. Você atua na área de custos e/ou orçamentos?

Answer Choices	Responses	
Sim	69,70%	23
Não	30,30%	10
	Answered	33
	Skipped	9

Q13. Há quantos anos completos você trabalha

Answer Choices	Responses	
0 - 2 anos	44,44%	12
3 - 5 anos	14,81%	4
6 - 10 anos	25,93%	7
Mais de 10 anos	14,81%	4
	Answered	27
	Skipped	15

Q14. Sua organização/empresa terceiriza o processo de orçamentação?

Answer Choices	Responses	
Sim	6,67%	2
Não	83,33%	25
Ocasionalmente	10,00%	3
	Answered	30
	Skipped	12

Q15. Sua organização/empresa faz uso de algum software de orçamento ou controle de custos?

Answer Choices	Responses	
Não - uso de planilhas excel e ou arquivos simples	74,19%	23
Sim (qual?)	25,81%	8
	Answered	31
	Skipped	11

Sim (qual?)

Tron orc e Borealis
sienge e volare
Tron-Orc
Software Próprio
sienge
tron
Compor 90
Planilhas simples aliada ao ERP Mega

Q16. Como você avalia o nível de dimensionamento de pessoal para os processos de orçamentação da sua organização/empresa?(Graduar respostas de 1 a 5, onde 1= totalmente inadequado e

1	6,67%	
2	10,00%	
3	23,33%	
4	53,33%	
5	6,67%	
Total		30
Weighted Average		3,43
	Answered	30
	Skipped	12

Q17. Como você avalia o nível de formação do pessoal envolvido nos processos de orçamentação da sua organização/empresa? (Graduar respostas de 1 a 5, onde 1= totalmente inadequado e 5=totalmente adequado)

1	0,00%	
2	12,90%	
3	32,26%	
4	38,71%	
5	16,13%	
Total	31	
Weighted Average	3,58	
	Answered	31
	Skipped	11

Q18. Como você avalia o nível de envolvimento e apoio de outras áreas de sua organização/empresa durante a elaboração de orçamentos - suprimentos, engenharia, projeto, obra? (Graduar respostas de 1 a 5, onde 1= totalmente inadequado e 5=totalmente adequado)

1	0,00%	
2	17,24%	
3	41,38%	
4	31,03%	
5	10,34%	
Total	29	
Weighted Average	3,34	
	Answered	29
	Skipped	13

Q19. Como você avalia o dimensionamento do tempo para elaboração de orçamentos em sua organização/empresa? (Graduar respostas de 1 a 5, onde 1= totalmente inadequado e 5=totalmente adequado)

1	9,68%	
2	35,48%	
3	35,48%	
4	12,90%	
5	6,45%	
Total	31	
Weighted Average	2,71	
	Answered	31
	Skipped	11

Q20. Como você avalia o uso de dados de referência (DNIT, TCPO, SINAPI, BASE PRIVADA) para elaboração de orçamentos? (Graduar respostas de 1 a 5, onde 1= totalmente inadequado e 5=totalmente adequado)

1	10,00%
2	23,33%
3	33,33%
4	20,00%
5	13,33%
Total	30
Weighted Average	3,03

Answered 30
Skipped 12

Q21. Em geral como você avalia a qualidade das informações (projetos, quantitativos) disponíveis para elaboração de orçamentos?(Graduar respostas de 1 a 5, onde 1= totalmente inadequado e 5=totalmente adequado)

1	0,00%
2	33,33%
3	46,67%
4	16,67%
5	3,33%
Total	30
Weighted Average	2,9

Answered 30
Skipped 12

Q22. Como você avalia o processo de controle de custos durante a fase de execução do projeto? (Graduar respostas de 1 a 5, onde 1= totalmente inadequado e 5=totalmente adequado)

1	13,33%
2	20,00%
3	23,33%
4	33,33%
5	10,00%
Total	30
Weighted Average	3,07

Answered 30
Skipped 12

Q23. Após o termino do empreendimento a organização/empresa faz uma análise crítica do real x orçado (Lições Aprendidas)?

Answer Choices	Responses	
Sim	70,97%	22
Não	29,03%	9

Answered 31
Skipped 11

Q24. Em sua organização/empresa existe uma área, profissional ou processo dedicado a gestão de riscos?

Answer Choices	Responses	
Sim	19,05%	4
Não	66,67%	14
Não tenho conhecimento	14,29%	3
	Answered	21
	Skipped	21

Q25. Os parâmetros associados ao "apetite" de riscos da sua organização/empresa são claros?

Answer Choices	Responses	
Sim	23,81%	5
Não	52,38%	11
Não tenho conhecimento	23,81%	5
	Answered	21
	Skipped	21

Q26. O processo o Gestão de Riscos de sua organização/empresa indica a necessidade de Contingenciamento de Custos nos orçamentos?

Answer Choices	Responses	
Sim	71,43%	15
Não	14,29%	3
Não tenho conhecimento	14,29%	3
	Answered	21
	Skipped	21

Q27. Os parâmetros para indicação de contingencias são claros?

Answer Choices	Responses	
Sim	19,05%	4
Não	80,95%	17
Não tenho conhecimento	0,00%	0
	Answered	21
	Skipped	21

Q28. Como você avalia do impacto do Gerenciamento de Riscos no processos de Controle dos Custos (Graduar respostas de 1 a 5, onde 1=totalmente negativo e 5=totalmente positivo)

1	9,52%	
2	19,05%	
3	23,81%	
4	19,05%	
5	28,57%	
Total		21
Weighted Average	3,38	
	Answered	21
	Skipped	21

Q29. A ferramenta que você utiliza para orçamentação, tem um modulo para calculo de contingenciamento?

Answer Choices	Responses	
Sim (favor especificar na linha de comentários)	28,57%	6
Não	47,62%	10
Não tenho conhecimento	23,81%	5
Especifique a Metodologia (Porcentagem simples, Monte Carlo, Regressão Linear...)		8
	Answered	21
	Skipped	21

Especifique a Metodologia (Porcentagem simples, Monte Carlo, Regressão Linear...)

Percentual simples

Planilha em Excel com Simulação de Monte Carlo.

Porcentagem simples

Porcentagem simples

Porcentagem simples

Montecarlo

Adotamos a Simulação de Monte Carlo através de um plug in no Excel

um percentual do custo do empreendimento, em geral em comum acordo com o cliente

Q30. Caso sua organização/empresa utilize uma metodologia, como você avalia o resultado obtido após o calculo? Qual o impacto dessa metodologia. (Graduar respostas de 1 a 5, onde 1=totalmente impreciso e 5=totalmente preciso)

1	26,67%	
2	26,67%	
3	26,67%	
4	20,00%	
5	0,00%	
Total		15
Weighted Average		2,4
	Answered	15
	Skipped	27

Q31. Dependendo do impacto do resultado obtido a partir do cálculo do contingenciamento, existe um envolvimento de outras partes para avaliação/validação dessas contingencias?

Answer Choices	Responses	
Sim	33,33%	7
Não	61,90%	13
Não tenho conhecimento	4,76%	1
	Answered	21
	Skipped	21

Q32. Sua organização/empresa acompanha ou controla o uso da contingência estabelecida em fase de orçamento durante a execução das obras?

Answer Choices	Responses	
Sim	33,33%	7
Não	47,62%	10
Não tenho Conhecimento	19,05%	4
	Answered	21
	Skipped	21

Q33. Como você avalia esse acompanhamento do uso das contingências durante a fase de execução de obra? (Graduar respostas de 1 a 5, onde 1=totalmente inadequado e 5=totalmente adequado)

1	38,10%	
2	4,76%	
3	19,05%	
4	38,10%	
5	0,00%	
Total		21
Weighted Average	2,57	
	Answered	21
	Skipped	21

Apêndice II – Apresentação do Painel de Especialistas



1



FOTE
FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO
TECNOLÓGICO DA ENGENHARIA

ESCOLA POLITÉCNICA

**PAINEL DE ESPECIALISTAS
MODELO DE
RECOMENDAÇÕES PARA
GESTÃO DE CONTINGÊNCIAS
EM OBRAS DE
INFRAESTRUTURA**

EWERTON LUCIANO CASTELAN
MAIO- 2020

2

PAINEL DE ESPECIALISTAS DINÂMICA PROPOSTA



Sugestão de estruturação do Painel

- APRESENTAÇÃO DO AUTOR
- APRESENTAÇÃO DOS PROFISSIONAIS (BANCA DO PAINEL)
- APRESENTAÇÃO DO CURSO
- TRABALHO DESENVOLVIDO – OBJETIVO, RESUMO E RESULTADOS ESPERADOS
- SURVEY – RESULTADOS OBTIDOS
- MODELO DE RECOMENDAÇÕES – MAPA
- CONTRIBUIÇÃO – PERGUNTAS, COMENTÁRIOS E SUGESTÕES

3

APRESENTAÇÃO DO AUTOR – ALUNO


GRADUAÇÃO: ENGENHARIA CIVIL – UFSCAR

INTERCAMBIO INTERNACIONAL: ENGENHARIA CIVIL – FEUP (PT)

ATUAÇÃO EM EMPRESAS DE MÉDIO E GRANDE PORTE:

- ALLONDA AMBIENTAL
- VOTORANTIM CIMENTOS
- ANDRADE GUTIERREZ

CONHECIMENTO EM CONTROLADORIA, PLANEJAMENTO, CUSTOS, ORÇAMENTOS, PROPOSTAS E GESTÃO DE RISCOS



Ewerton Castelan
 Engenheiro Civil | Gestão de Projetos, Propostas, Orçamentos e Gestão de Riscos
 São Paulo, São Paulo, Brasil · + de 500 conexões ·
 Informações de contato

EXPERIENCIA COM PROJETOS NO BRASIL E NO EXTERIOR

- USINA NUCLEAR DE ANGRA 3
- LINHA 17 DO METRO DE SP – MONOTRILHO
- BARRAGEM DE MONTE GRANDE – REPUBLICA DOMINICANA
- ESTAÇÕES DE TRATAMENTO E DRAGAGEM DO RIO PARAPEBA EM BRUMADINHO/MG

4

APRESENTAÇÃO DOS PARTICIPANTES



5

APRESENTAÇÃO DO CURSO

- Curso de pós-graduação *latu-senso* oferecido pela POLI-INTEGRA, um dos programas de Cursos de Extensão da Escola Politécnica da USP;
- Visa a formação de pessoas capacitadas para o melhor desenvolvimento na área de engenharia;
- Temas Abordados no curso através de Workshops, Metodologias e Estudos de Caso:
 - BIM aplicado a gestão de Projetos
 - Avaliação Pós-ocupação
 - Comunicação e Liderança
 - Planejamento de Processo de projeto
 - Gestão de empresas e Gestão da Qualidade do Projeto

ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO



- Carga horaria 360h (2 anos)
- Oferecido desde 2013

FDTE
FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO
TECNOLOGICO DA ENGENHARIA



ESCOLA POLITÉCNICA

POLI · INTEGRA

6

SOBRE O TRABALHO EM DESENVOLVIMENTO



01

OBJETIVO

Avaliar e Discutir:

- As metodologias utilizadas para a quantificação de custos contingenciados em orçamentos de obras de infraestrutura;
- Como as empresas e profissionais tem aplicado o cálculo contingencial;
- O uso de tecnologia neste processo;
- Os resultados obtidos quando se utilizam de ferramentas de Gestão de Riscos com o intuito de garantir a sustentabilidade financeira de um empreendimento.

02

METODOLOGIA

As metodologias escolhidas para a pesquisa foram:

- Revisão bibliográfica de metodologias mais utilizadas;
- Survey com profissionais do setor: investigar nível de maturidade do mercado;
- Elaboração de um modelo – Mapa de Recomendações para calculo de contingências;
- Avaliação do Modelo através de um Painel de Especialistas
- Aperfeiçoamento do Modelo em função do resultado obtido no Painel de Especialistas.

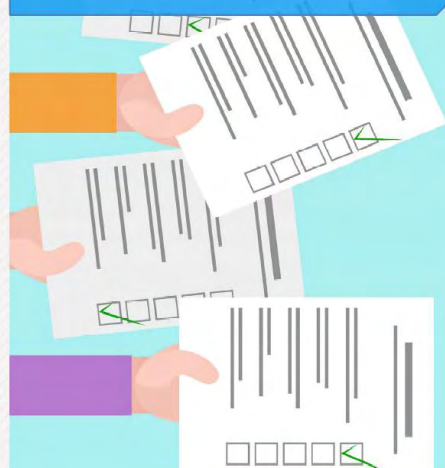
03

CAMPO DE PESQUISA

- Profissionais de diversos níveis que trabalham com a área de Riscos na Construção.
- Empresas de Infraestruturas com atuação no Brasil e no Exterior; ^{ELC2}

7

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS



PESQUISA REALIZADA ENTRE DEZEMBRO/19 A FEVEREIRO/20

OBJETIVO: OBSERVAR O NÍVEL DE MATURIDADE ATUAL DO MERCADO

AMOSTRAGEM CONTROLADA – PROFISSIONAIS DE CUSTOS E RISCOS ^{ELC3}

RESPONDENTES ESPERADOS: 50 (ATINGIMENTO DE 80% DO ESTIMADO)

PESQUISA SEPARADA EM 3 ETAPTAS:

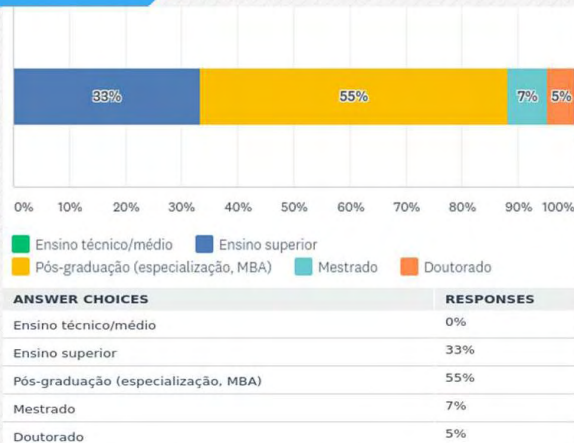
1. PERFIL
2. ENGENHARIA DE CUSTOS
3. RISCOS E CONTINGENCIAS

PLATAFORMA UTILIZADA – SURVEY MONKEY

8

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

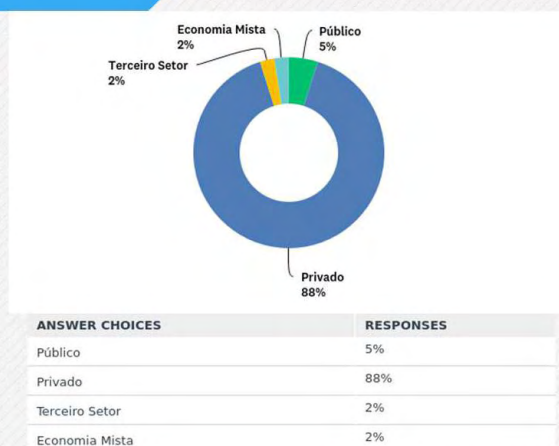
Q1: QUAL O NÍVEL DE ESCOLARIDADE MAIS ALTO QUE VOCÊ COMPLETOU?



9

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

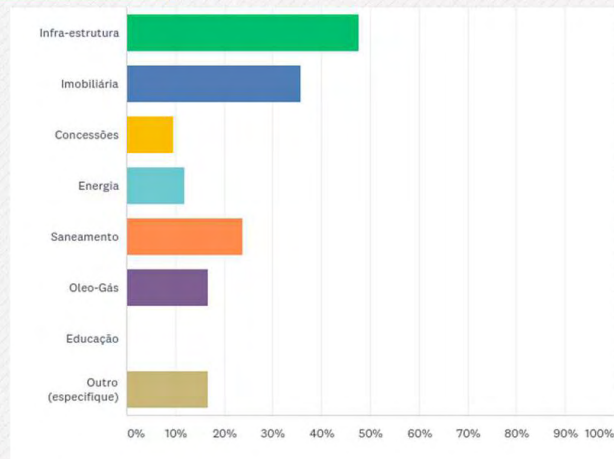
★ Q2: QUAL DAS SEGUINTE OPÇÕES MELHOR DESCREVE O SETOR DE ATUAÇÃO DE SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA?



10

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

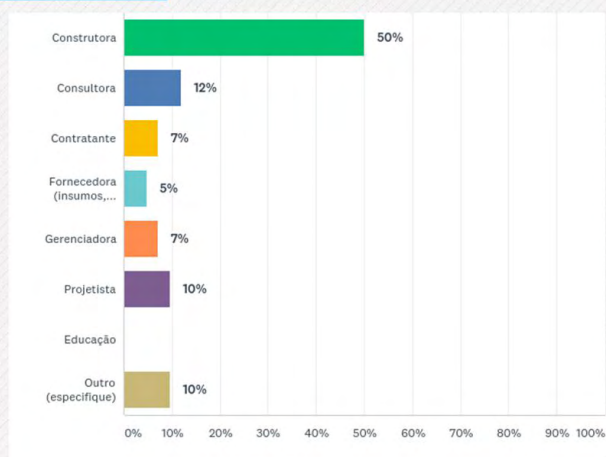
Q3: QUAL SEGMENTO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA MAIS ATUA?



11

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

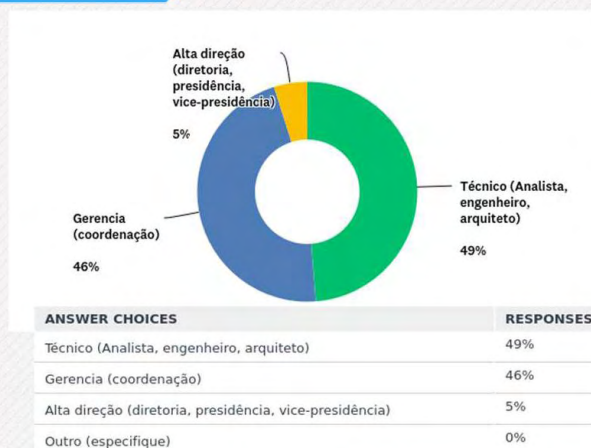
Q4: QUAL CATEGORIA MELHOR IDENTIFICA A ORGANIZAÇÃO/EMPRESA QUE VOCÊ TRABALHA NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO?



12

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

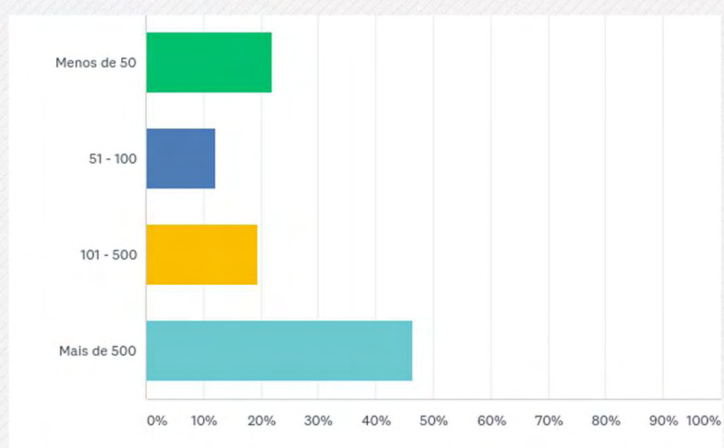
Q5: QUAL A CATEGORIA MELHOR CLASSIFICA SEU CARGO ATUAL EM SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA?



13

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

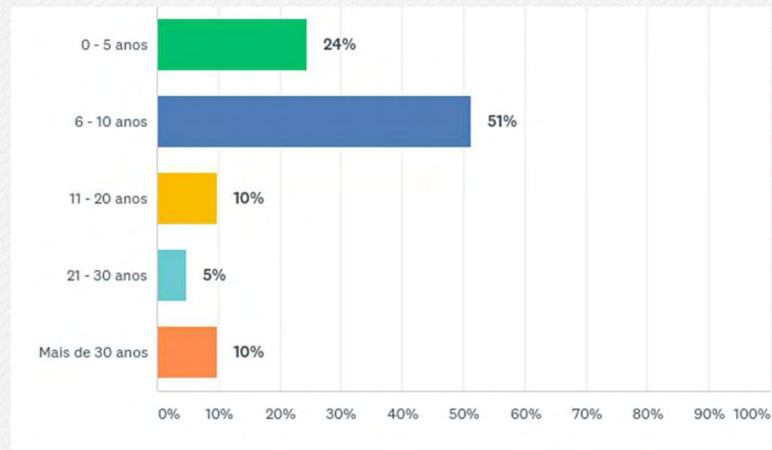
Q6: APROXIMADAMENTE, QUANTOS FUNCIONÁRIOS TRABALHAM NA SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA?



14

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

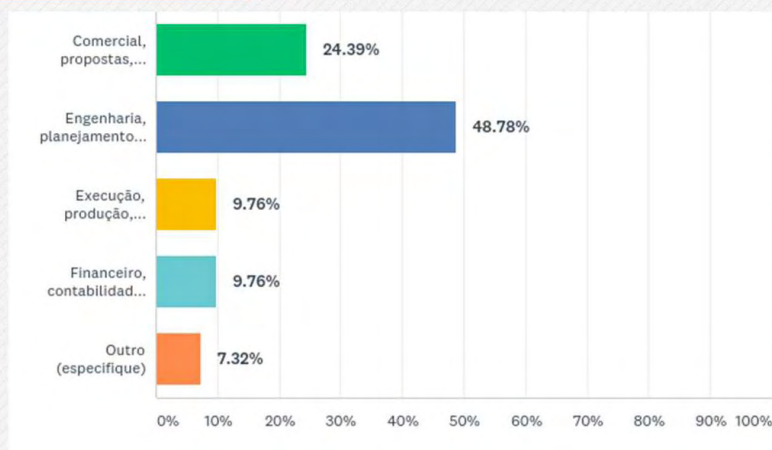
Q7: HÁ QUANTO TEMPO VOCÊ ATUA NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO?



15

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

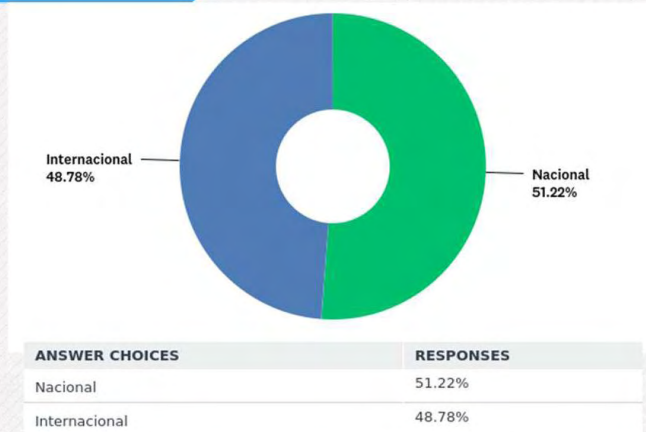
Q8: EM QUAL DEPARTAMENTO VOCÊ ATUA EM SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA?



16

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

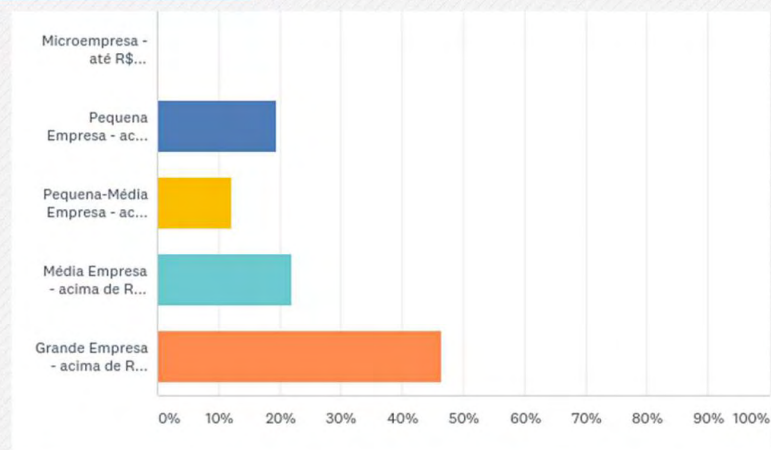
Q9: ABRANGÊNCIA DA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA (NACIONAL, INTERNACIONAL...)



17

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

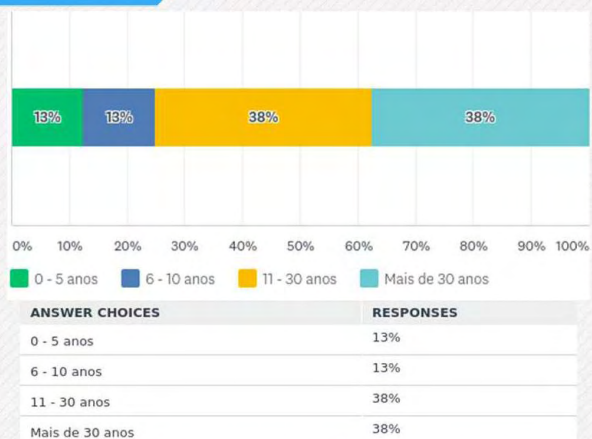
Q10: QUAL O VALOR MÉDIO ANUAL DE SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA?



18

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

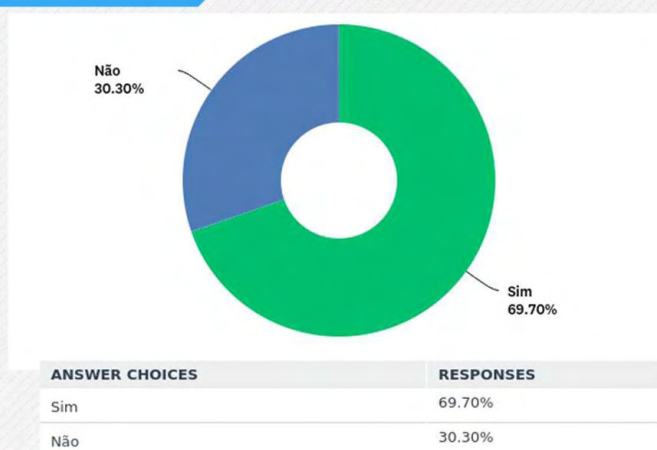
Q11: HÁ QUANTOS ANOS COMPLETOS SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA OPERA?



19

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

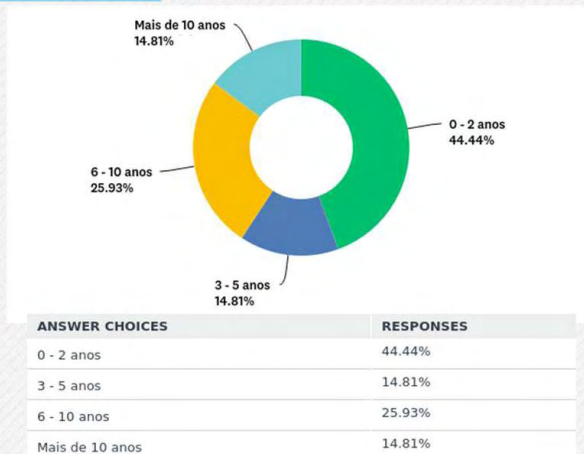
Q12: VOCÊ ATUA NA ÁREA DE CUSTOS E/OU ORÇAMENTOS?



20

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

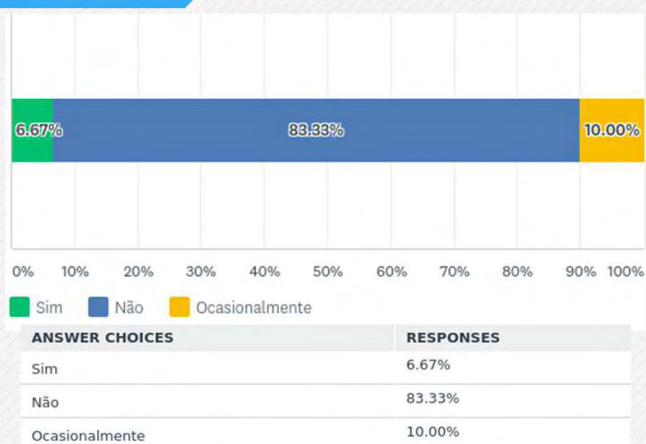
Q13: HÁ QUANTOS ANOS COMPLETOS VOCÊ TRABALHA NA ÁREA DE CUSTOS?



21

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

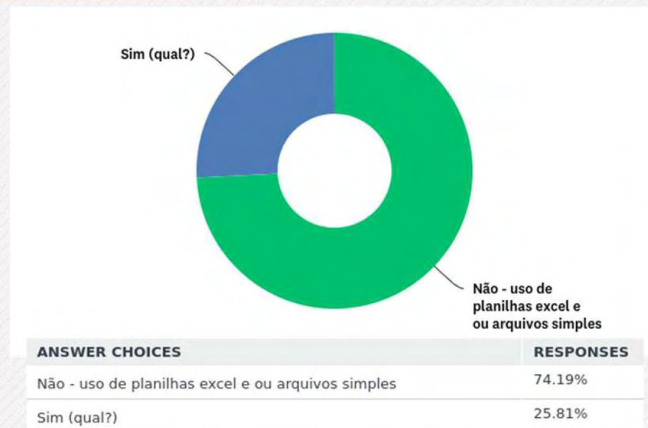
Q14: SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA TERCEIRIZA O PROCESSO DE ORÇAMENTAÇÃO?



22

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

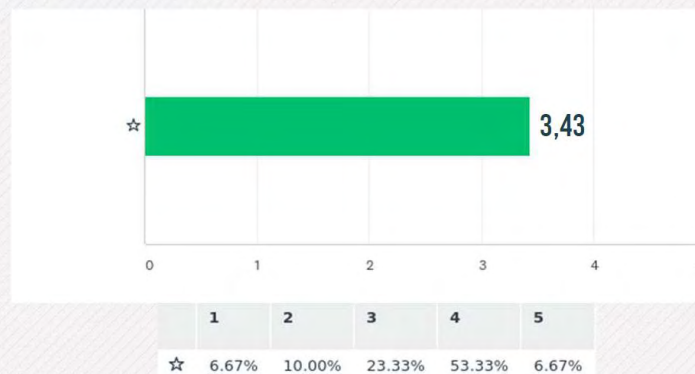
Q15: SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA FAZ USO DE ALGUM SOFTWARE DE ORÇAMENTO OU CONTROLE DE CUSTOS?



23

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

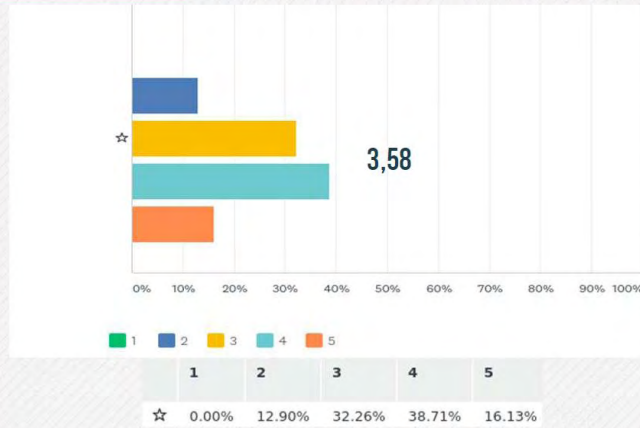
Q16: COMO VOCÊ AVALIA O NÍVEL DE DIMENSIONAMENTO DE PESSOAL PARA OS PROCESSOS DE ORÇAMENTAÇÃO DA SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA? (GRADUAR RESPOSTAS DE 1 A 5, ONDE 1= TOTALMENTE INADEQUADO E 5=TOTALMENTE ADEQUADO)



24

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

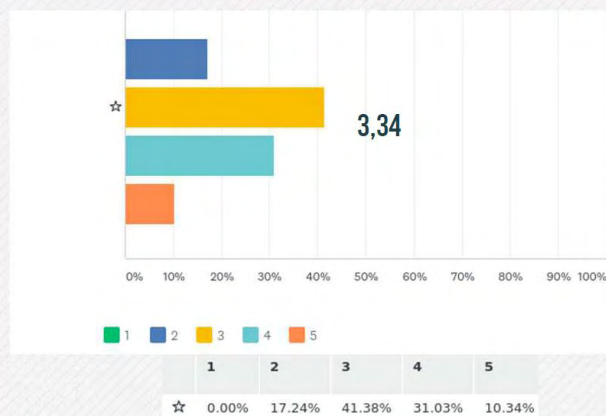
★ Q17: COMO VOCÊ AVALIA O NÍVEL DE FORMAÇÃO DO PESSOAL ENVOLVIDO NOS PROCESSOS DE ORÇAMENTAÇÃO DA SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA? (GRADUAR RESPOSTAS DE 1 A 5, ONDE 1= TOTALMENTE INADEQUADO E 5=TOTALMENTE ADEQUADO)



25

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

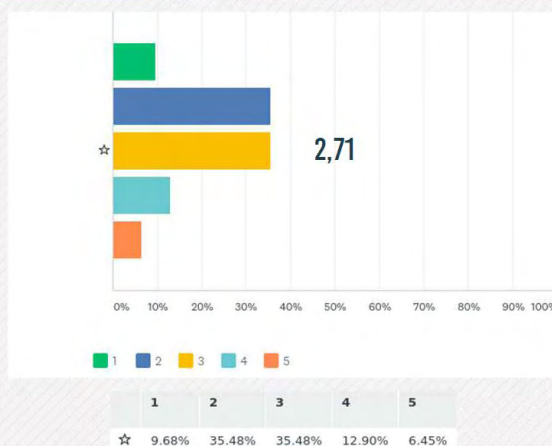
Q18: COMO VOCÊ AVALIA O NÍVEL DE ENVOLVIMENTO E APOIO DE OUTRAS ÁREAS DE SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA DURANTE A ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS - SUPRIMENTOS, ENGENHARIA, PROJETO, OBRA? (GRADUAR RESPOSTAS DE 1 A 5, ONDE 1= TOTALMENTE INADEQUADO E 5=TOTALMENTE ADEQUADO)



26

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

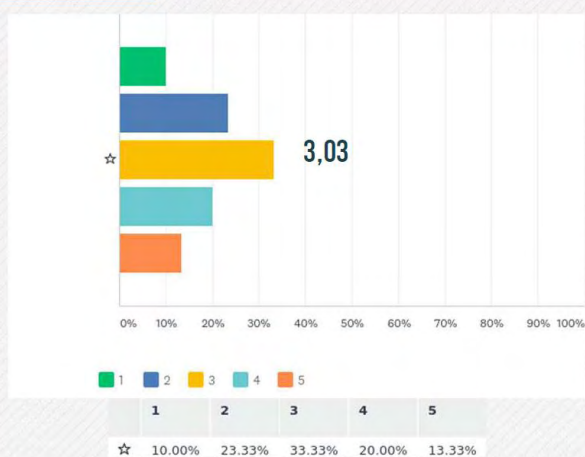
Q19: COMO VOCÊ AVALIA O DIMENSIONAMENTO DO TEMPO PARA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS EM SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA? (GRADUAR RESPOSTAS DE 1 A 5, ONDE 1= TOTALMENTE INADEQUADO E 5=TOTALMENTE ADEQUADO)



27

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

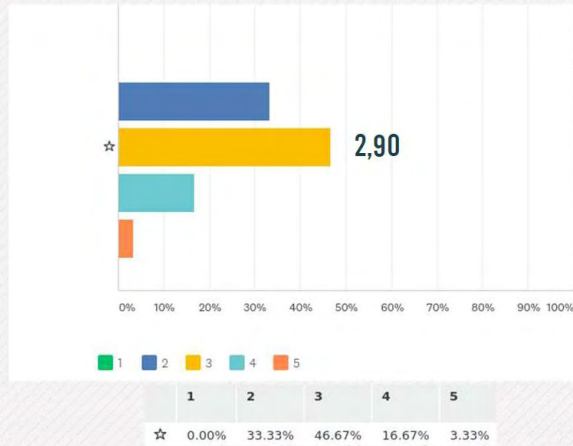
★ Q20: COMO VOCÊ AVALIA O USO DE DADOS DE REFERÊNCIA (DNIT, TCPO, SINAPI, BASE PRIVADA) PARA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS? (GRADUAR RESPOSTAS DE 1 A 5, ONDE 1= TOTALMENTE INADEQUADO E 5=TOTALMENTE ADEQUADO)



28

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

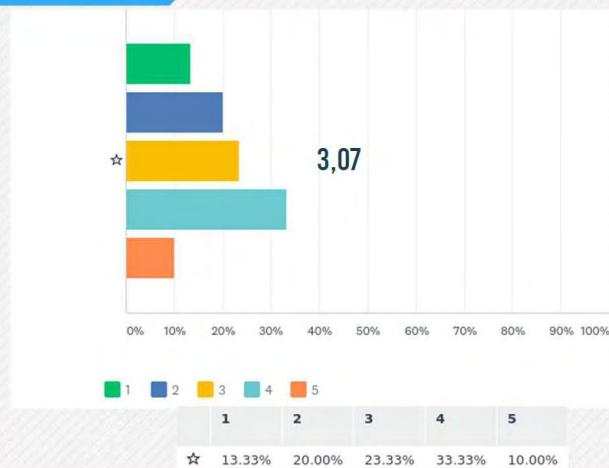
Q21: EM GERAL COMO VOCÊ AVALIA A QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES (PROJETOS, QUANTITATIVOS) DISPONÍVEIS PARA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS? (GRADUAR RESPOSTAS DE 1 A 5, ONDE 1= TOTALMENTE INADEQUADO E 5=TOTALMENTE ADEQUADO)



29

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

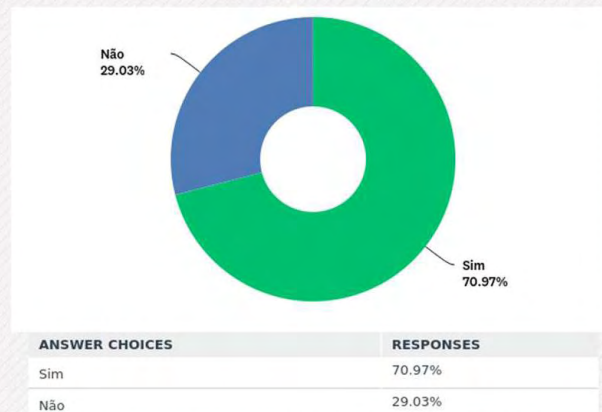
Q22: COMO VOCÊ AVALIA O PROCESSO DE CONTROLE DE CUSTOS DURANTE A FASE DE EXECUÇÃO DO PROJETO? (GRADUAR RESPOSTAS DE 1 A 5, ONDE 1= TOTALMENTE INADEQUADO E 5=TOTALMENTE ADEQUADO)



30

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

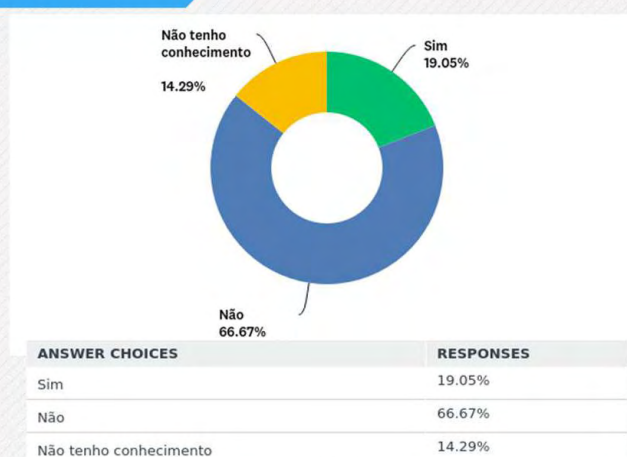
Q23: APÓS O TÉRMINO DO EMPREENDIMENTO A ORGANIZAÇÃO/EMPRESA FAZ UMA ANÁLISE CRÍTICA DO REAL X ORÇADO (LIÇÕES APRENDIDAS)?



31

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

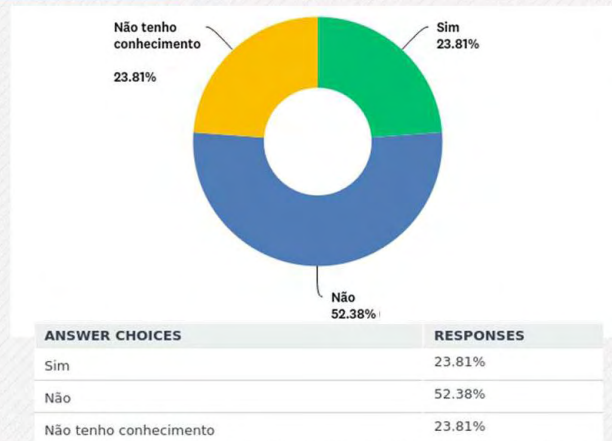
Q24: EM SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA EXISTE UMA ÁREA, PROFISSIONAL OU PROCESSO DEDICADO A GESTÃO DE RISCOS?



32

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

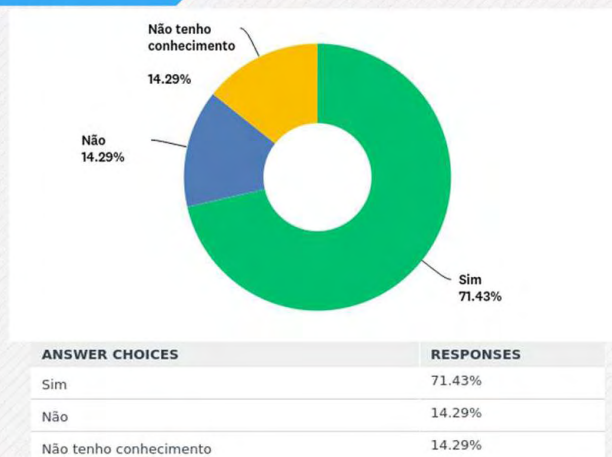
Q25: OS PARÂMETROS ASSOCIADOS AO "APETITE" DE RISCOS DA SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA SÃO CLAROS?



33

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

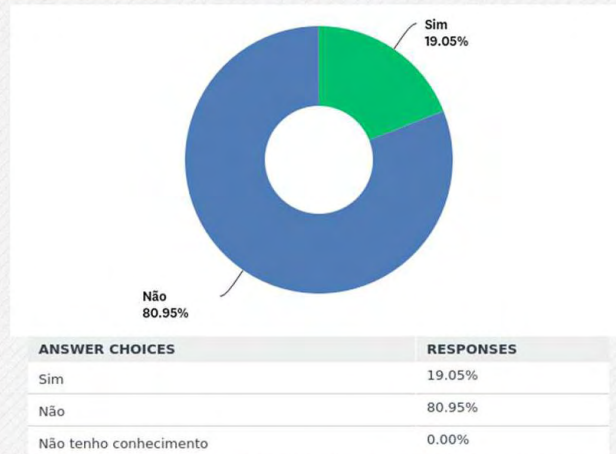
Q26: O PROCESSO O GESTÃO DE RISCOS DE SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA INDICA A NECESSIDADE DE CONTINGENCIAMENTO DE CUSTOS NOS ORÇAMENTOS?



34

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

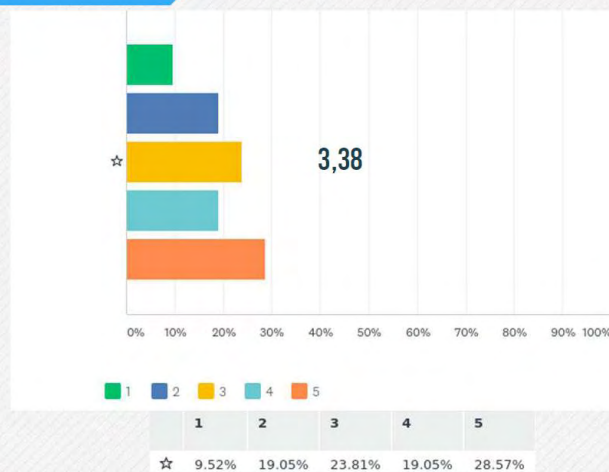
Q27: OS PARÂMETROS PARA INDICAÇÃO DE CONTINGÊNCIAS SÃO CLAROS?



35

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

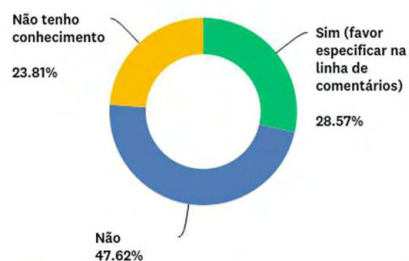
Q28: COMO VOCÊ AVALIA DO IMPACTO DO GERENCIAMENTO DE RISCOS NO PROCESSOS DE CONTROLE DOS CUSTOS (GRADUAR RESPOSTAS DE 1 A 5, ONDE 1=TOTALMENTE NEGATIVO E 5=TOTALMENTE POSITIVO)



36

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Q29: A FERRAMENTA QUE VOCÊ UTILIZA PARA ORÇAMENTAÇÃO, TEM UM MÓDULO PARA CÁLCULO DE CONTINGENCIAMENTO?

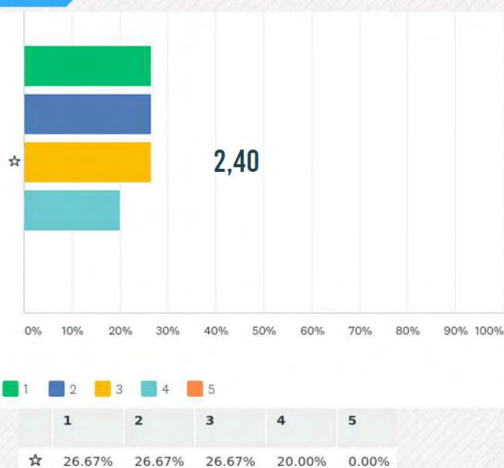


ANSWER CHOICES	RESPONSES
Sim (favor especificar na linha de comentários)	28.57%
Não	47.62%
Não tenho conhecimento	23.81%

37

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

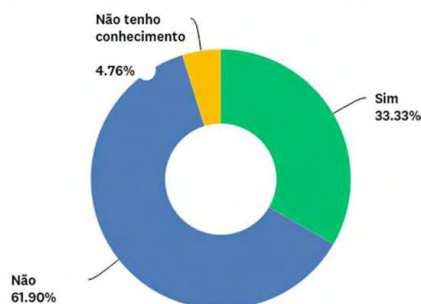
Q30: CASO SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA UTILIZE UMA METODOLOGIA, COMO VOCÊ AVALIA O RESULTADO OBTIDO APÓS O CÁLCULO? QUAL O IMPACTO DESSA METODOLOGIA. (GRADUAR RESPOSTAS DE 1 A 5, ONDE 1=TOTALMENTE IMPRECISO E 5=TOTALMENTE PRECISO)



38

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Q31: DEPENDENDO DO IMPACTO DO RESULTADO OBTIDO A PARTIR DO CÁLCULO DO CONTINGENCIAMENTO, EXISTE UM ENVOLVIMENTO DE OUTRAS PARTES PARA AVALIAÇÃO/VALIDAÇÃO DESSAS CONTINGÊNCIAS?

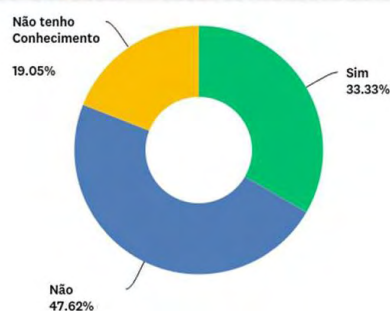


ANSWER CHOICES	RESPONSES
Sim	33.33%
Não	61.90%
Não tenho conhecimento	4.76%

39

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

★ Q32: SUA ORGANIZAÇÃO/EMPRESA ACOMPANHA OU CONTROLA O USO DA CONTINGENCIA ESTABELECIDA EM FASE DE ORÇAMENTO DURANTE A EXECUÇÃO DAS OBRAS?

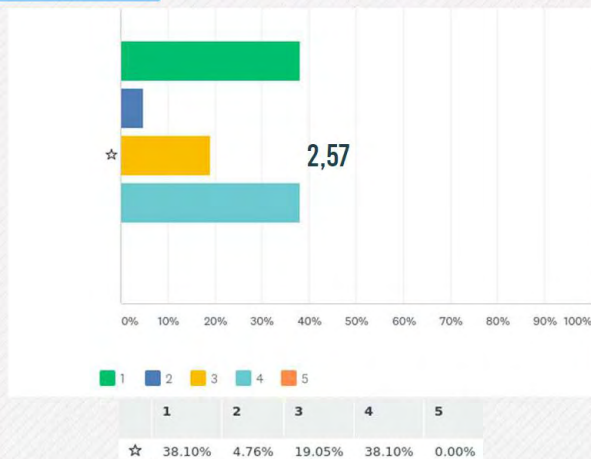


ANSWER CHOICES	RESPONSES
Sim	33.33%
Não	47.62%
Não tenho Conhecimento	19.05%

40

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Q33: COMO VOCÊ AVALIA ESSE ACOMPANHAMENTO DO USO DAS CONTINGÊNCIAS DURANTE A FASE DE EXECUÇÃO DE OBRA? (GRADUAR RESPOSTAS DE 1 A 5, ONDE 1=TOTALMENTE INADEQUADO E 5=TOTALMENTE ADEQUADO)



41

SURVEY – ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS



PARA DISCUSSÃO

1. QUAL O CAMINHO DE DESENVOLVIMENTO DE PESSOAS DA ÁREA DE CUSTOS/ORÇAMENTOS?
2. BASE DE DADOS E REFERÊNCIAS. COMO MANTER A QUALIDADE? COMO E QUANDO UTILIZAR?
3. RISCOS E CONTINGÊNCIAS – EXISTE UMA METODOLOGIA IDEAL PARA O MERCADO DA CONSTRUÇÃO NO BRASIL?
4. DESDOBRAMENTO E CONTROLE DAS CONTINGÊNCIAS. COMO É ESTE ACOMPANHAMENTO? COMO E ONDE OCORRE?

42

MODELO PROPOSTO – EXPECTATIVAS

QUAIS AS EXPECTATIVA PARA O MODELO PROPOSTO?

O QUE PODE SERIA IMPORTANTE CONTER EM UM MODELO DE RECOMENDAÇÕES?

QUAL A FORMA IDEAL DE PROPOR RECOMENDAÇÕES AOS GESTORES?

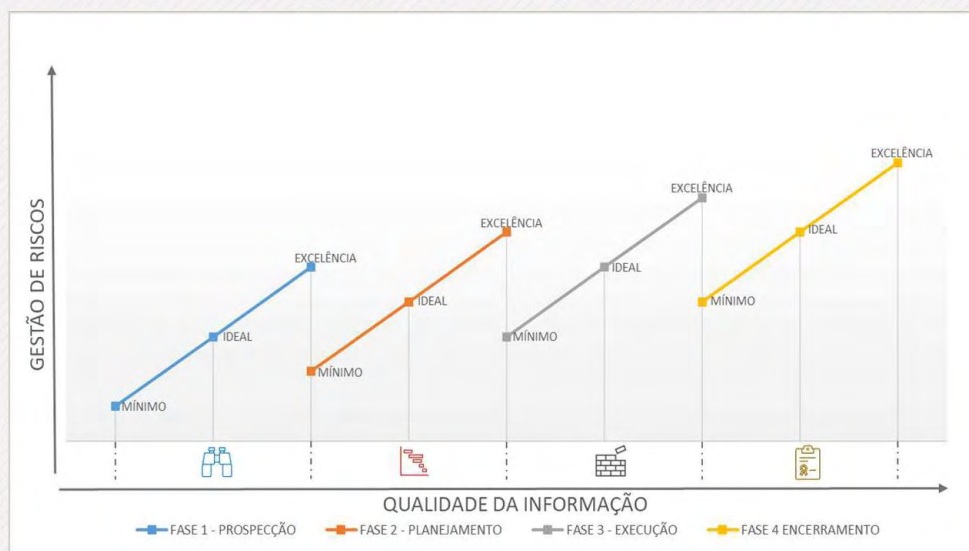
QUAIS AS INFLUÊNCIAS QUE O MOMENTO ATUAL DA ECONOMIA E DA POLÍTICA NA GESTÃO DE RISCOS E COMO ISSO REFLETE EM UM MODELO PADRÃO DE RECOMENDAÇÕES?

EXISTEM INDICADORES QUE PODEM DIRECIONAR OS GESTORES?



43

MODELO PROPOSTO – ESTRUTURAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES



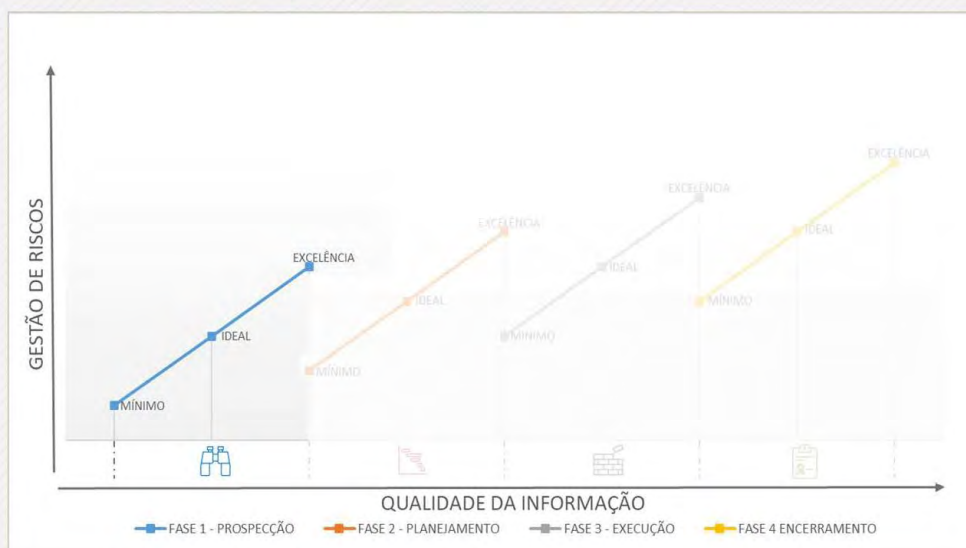
44

MODELO PROPOSTO – INDICADORES



45

MODELO PROPOSTO – FASE 1 PROSPECÇÃO



46

MODELO PROPOSTO – FASE 1: PROSPECÇÃO

ETAPA	MÍNIMO	IDEAL	EXCELENÇA
Identificação Dos Riscos	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento dos Riscos pelo Responsável pela Prospeção (definição unilateral); 	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento dos Riscos pelo Responsável pela Prospeção em conjunto com equipe de obra/engenharia; 	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento dos Riscos pelo Responsável pela Prospeção em conjunto com equipes de obra, engenharia, Jurídico e controladoria - Checklist de Riscos Similares baseados em histórico de empreendimentos anteriores
Análise Qualitativa	<ul style="list-style-type: none"> - Parâmetro padrão de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo (Baixo, Médio, Alto, Crítico); - Qualificação de cada Risco Identificado pelo responsável pela Prospeção (definição unilateral); - Mapa de Riscos com grau de probabilidade generalista para o projeto; 	<ul style="list-style-type: none"> - Parâmetro específico por tipo de projeto de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo (Baixo, Médio, Alto, Crítico); - Qualificação de cada Risco Identificado pelo responsável pela Prospeção em conjunto com equipe de obra/engenharia - Mapa de Riscos com grau de probabilidade Individual por risco 	<ul style="list-style-type: none"> - Parâmetro específico por tipo de projeto de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo (Baixo, Médio, Alto, Crítico) - Fórum exclusivo para qualificação de cada Risco Identificado por colegiado (propostas, obra, engenharia, Financeiro) - Mapa de Riscos com grau de probabilidade Individual
Calculo de Contingência	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de grau de exposição ao risco do empreendimento, no âmbito de retorno financeiro ao Investidor, definido pelo Responsável pela Prospeção - Projeto de Baixo Risco - Projeto de Médio Risco - Projeto de Alto Risco - Estimativa de % global de contingência a ser aplicado sobre o custo total preliminar do projeto; 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de grau de exposição ao risco do empreendimento, no âmbito de retorno financeiro ao Investidor, definido pelo Responsável pela Prospeção em conjunto com equipe técnica (obra/engenharia); - Projeto de Baixo Risco - Projeto de Médio Risco - Projeto de Alto Risco - Projeto de Risco Crítico; - Estimativa de % global de contingência a ser aplicado sobre o custo total preliminar do projeto com base em referências de obras similares ou outras experiências; 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de grau de exposição ao risco do empreendimento, no âmbito de retorno financeiro ao Investidor, definido pelo Responsável pela Prospeção em conjunto com equipe técnica (obra/engenharia), Jurídica e Financeira; - Projeto de Baixo Risco - Projeto de Médio Risco - Projeto de Alto Risco - Projeto de Risco Crítico; - Estimativa de % de contingência por grupos de serviços, a ser aplicado sobre o custo do projeto com base em referências de obras similares ou outras experiências;

47

MODELO PROPOSTO – FASE 2: PLANEJAMENTO



■ FASE 1 - PROSPECÇÃO ■ FASE 2 - PLANEJAMENTO ■ FASE 3 - EXECUÇÃO ■ FASE 4 ENCERRAMENTO

MODELO PROPOSTO – FASE 2: PLANEJAMENTO

ETAPA 2	MÍNIMO	IDEAL	EXCELÊNCIA
Identificação Dos Riscos	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação dos Riscos pelo Gestor do Projeto (definição unilateral); - Definição de uma Matriz de Riscos Padronizado 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação dos Riscos pelo Gestor do Projeto em conjunto com equipe de obra/engenharia; - Fórum de Levantamento de Riscos com todos as Partes Interessadas do Projeto; - Definição de uma Matriz de Riscos Padronizado; 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificação dos Riscos pelo Gestor do Projeto em conjunto com equipe de obra/engenharia, Jurídico e controladoria; - Fórum de Levantamento de Riscos com todos as Partes Interessadas; - Realização de Checklist de Riscos Similares baseados em histórico de empreendimentos anteriores; - Definição de uma Matriz de Riscos Padronizado;
Análise Qualitativa	<ul style="list-style-type: none"> - Parâmetro padrão de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo e no Tempo (Baixo, Médio, Alto, Crítico); - Qualificação de cada Risco Identificado pelo Gestor do Projeto quanto a probabilidade de ocorrência (definição unilateral); - Matriz com Riscos qualificados individualmente; 	<ul style="list-style-type: none"> - Parâmetro específico de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo e no Tempo (Baixo, Médio, Alto, Crítico); - Qualificação de cada Risco Identificado pelo Gestor do Projeto quanto a probabilidade de ocorrência, em conjunto com equipe técnica (obra/engenharia); - Matriz com Riscos qualificados individualmente com representação numérica do Impacto previsto; - Uso de Ferramentas para a representação numérica da criticidade do risco Identificado (Ex: Critérios de Probabilidade); 	<ul style="list-style-type: none"> - Parâmetro específico de qualificação de Risco quanto ao seu Impacto no Custo, e no Tempo (Baixo, Médio, Alto, Crítico); - Qualificação de cada Risco Identificado pelo Gestor do Projeto quanto a probabilidade de ocorrência, em conjunto com colegiado (obra, orçamento, engenharia, Jurídico, financeiro e controladoria); - Fórum exclusivo para qualificação de cada Risco Identificado por colegiado (obra, orçamento, engenharia, Jurídico, financeiro e controladoria); - Matriz com Riscos qualificados individualmente com representação numérica do Impacto previsto; - Uso de Ferramentas e Metodologias estatísticas para a representação numérica da criticidade do risco Identificado (Ex: Critérios de Probabilidade);

49

MODELO PROPOSTO – FASE 2: PLANEJAMENTO

ETAPA 2	MÍNIMO	IDEAL	EXCELÊNCIA
Análise Quantitativa	<ul style="list-style-type: none"> - Quantificação dos riscos classificados como Médios, Altos e Críticos com memória de cálculo baseada nos custos levantados pela equipe de orçamento - Matriz com Riscos quantificados 	<ul style="list-style-type: none"> - Quantificação de todos os riscos identificados com memória de cálculo baseada nos custos levantados pela equipe de orçamento - Aprovação de quantificação realizada por equipe técnica (obra/engenharia) - Matriz com Riscos quantificados e com valores esperados para cada risco identificado 	<ul style="list-style-type: none"> - Quantificação de todos os riscos identificados com memória de cálculo baseada nos custos levantados pela equipe de orçamento - Aprovação de quantificação realizada por colegiado (obra, orçamento, engenharia, Jurídico, financeiro e controladoria) - Matriz com Riscos quantificados e com valores esperados para cada risco identificado
Resposta ao risco	<ul style="list-style-type: none"> - Definição do plano de Resposta aos riscos classificados como Médios, Altos e Críticos - Plano de Respostas Simplificado, classificando os Riscos em pelo menos: <ul style="list-style-type: none"> - Risco Aceito - Risco Eliminado - Plano de Ação geral para as respostas apresentadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição do plano de Resposta para todos os riscos identificados - Plano de Respostas Elaborado, classificando os Riscos em pelo menos: <ul style="list-style-type: none"> - Risco Aceito - Risco Eliminado - Risco Aceito - Risco Mitigado - Risco Transferido/Compartilhado - Plano de Ação individual para as respostas apresentadas - Submissão de aprovação do plano de respostas para equipe técnica (obra/engenharia) 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição do plano de Resposta para todos os riscos identificados - Plano de Respostas Elaborado, classificando os Riscos em pelo menos: <ul style="list-style-type: none"> - Risco Aceito - Risco Eliminado - Risco Aceito - Risco Mitigado - Risco Transferido/Compartilhado - Plano de Ação individual para as respostas apresentadas - Submissão de aprovação do plano de respostas por colegiado (obra, orçamento, engenharia, Jurídico, financeiro e controladoria)
Cálculo de Contingência	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de Valor de contingência global para o empreendimento; - Indicação de utilização do método <i>Percentual Tradicional</i> por grupo de serviço; 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de Valor de contingência por risco identificado; - Indicação de utilização do método <i>Simulação de Monte Carlo</i>; 	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de Valor de contingência por risco identificado; - Indicação de utilização de ferramentas que possibilitam a combinação de pelo menos dois métodos de cálculo como o de <i>Percentual Tradicional</i>, <i>Simulação de Monte Carlo</i>, <i>Análise de Regressão</i> e <i>Método de Momentos</i>;

50

MODELO PROPOSTO – FASE 3: CONTROLE E ACOMPANHAMENTO



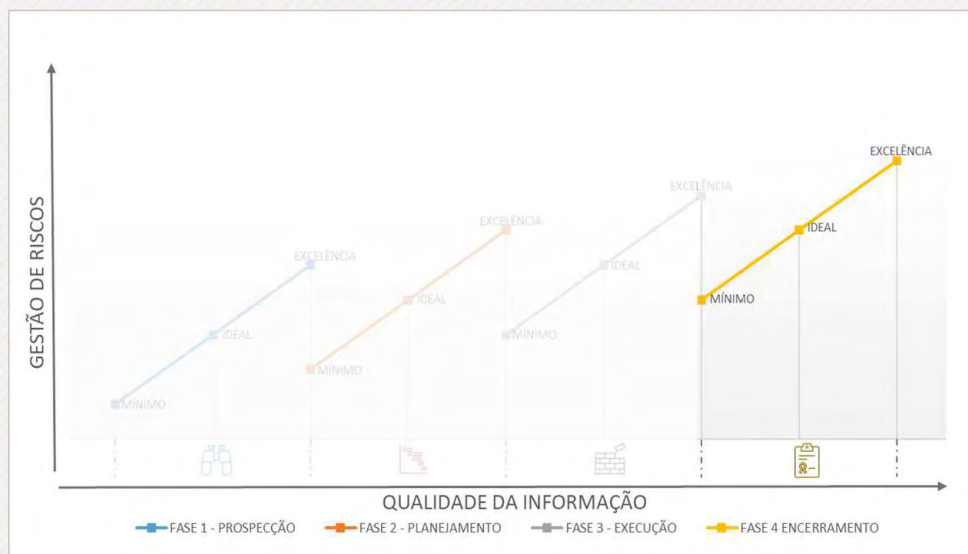
51

MODELO PROPOSTO – FASE 3: CONTROLE E ACOMPANHAMENTO

ETAPA 3	MÍNIMO	IDEAL	EXCELENÇA
Controle e Acompanhamento do Risco	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de monitoramento trimestral pelo Responsável de Custos da Obra; - Elaboração de relatório de acompanhamento dos Riscos, incluindo atualização do status do Risco levantado; - Atualização da Matriz de Riscos; - Elaboração de Plano de Ação para viabilizar o do Plano de Respostas; - Acompanhamento do valor de contingência já realizado; - Indicadores de acompanhamento recomendados: <ul style="list-style-type: none"> - Aderência ao Planejamento Físico - Aderência ao Custo Total do Projeto - % da Contingência Consumida 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de monitoramento trimestral pelo Responsável de Riscos da Obra; - Elaboração de relatório de acompanhamento dos Riscos, incluindo atualização do status do Risco levantado; - Atualização da Matriz de Riscos; - Elaboração de Plano de Ação para viabilizar o do Plano de Respostas; - Elaboração de relatório de acompanhamento das contingências, incluindo detalhes sobre utilização desta no decorrer da obra; - Acompanhamento do valor de contingência já realizado e atualização do mesmo; - Indicadores de acompanhamento recomendados: <ul style="list-style-type: none"> - % de Alteração de Escopo Inicial - Aderência ao Planejamento Físico - Aderência ao Custo Total do Projeto - % da Contingência Consumida 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de monitoramento mensal pelo Responsável de Riscos da Obra; - Realização de Fórum específico para discussão do tema com colegiado definido pelo Gestor da Obra; - Elaboração de relatório de acompanhamento dos Riscos, incluindo atualização do status do Risco levantado - Atualização da Matriz de Riscos; - Elaboração de Plano de Ação para viabilizar o do Plano de Respostas; - Elaboração de relatório de acompanhamento das contingências, incluindo detalhes sobre utilização desta no decorrer da obra; - Acompanhamento do valor de contingência já realizado e atualização do mesmo; - Indicadores de acompanhamento recomendados: <ul style="list-style-type: none"> - % de Alteração de Escopo Inicial - Aderência ao Planejamento Físico - Aderência ao Custo Total do Projeto - % da Contingência Consumida - Satisfação das Partes Interessadas

52

MODELO PROPOSTO – FASE 4: ENCERRAMENTO

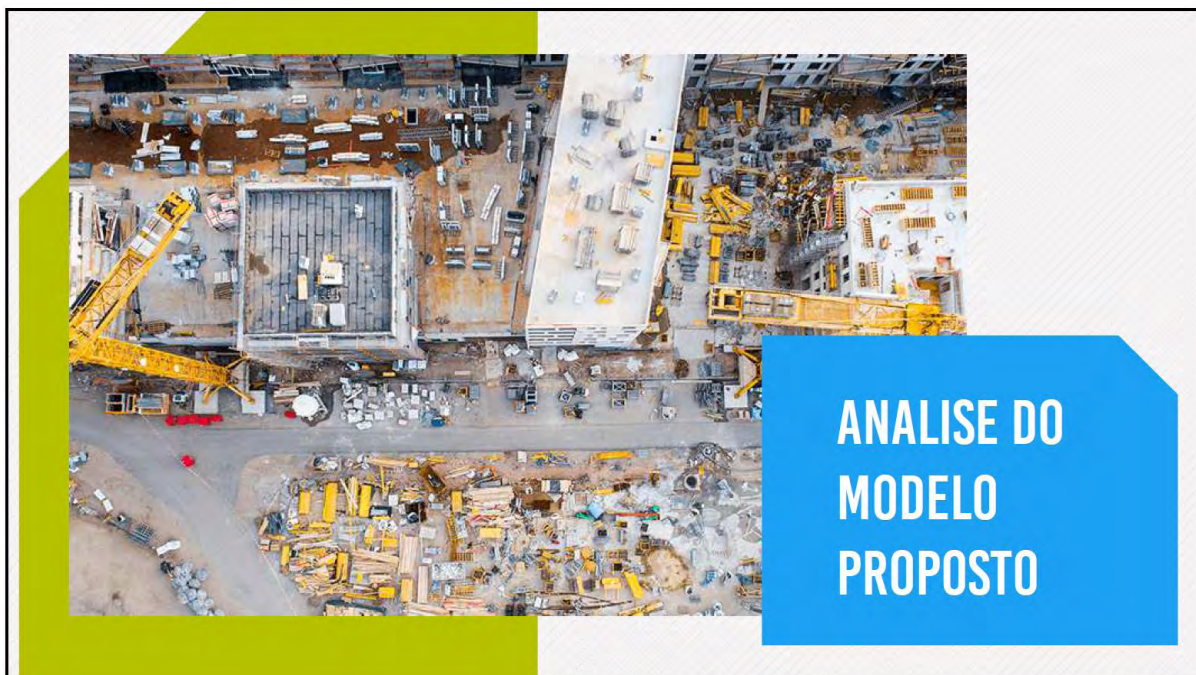


53



MODELO PROPOSTO – FASE 4: ENCERRAMENTO

ETAPA 4	MÍNIMO	IDEAL	EXCELÊNCIA
Encerramento e gestão do conhecimento adquirido	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração de relatório Final de Encerramento de Obra com Detalhamento dos Riscos levantados e acompanhados durante a obra; - Levantamento de Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> - % de Alteração de Escopo Inicial - Aderência ao Planejamento Físico - Aderência ao Custo Total do Projeto - % da Contingência Consumida; 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de Reunião de Encerramento de Projeto com principais Partes Interessadas com foco em levantamento das principais dificuldades e oportunidades surgidas durante a fase de execução; - Elaboração de relatório Final de Encerramento de Obra com Detalhamento dos Riscos levantados e acompanhados durante a Obra; - Levantamento de Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> - % de Alteração de Escopo Inicial - Aderência ao Planejamento Físico - Aderência ao Custo Total do Projeto - % da Contingência Consumida - Satisfação das Partes Interessadas; 	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de Reunião de Encerramento de Projeto com principais Partes Interessadas com foco em levantamento das principais dificuldades e oportunidades surgidas durante todas as fases do projeto; - Elaboração de relatório Final de Encerramento de Obra com Detalhamento dos Riscos levantados e acompanhados durante a Obra; - Levantamento de Indicadores: <ul style="list-style-type: none"> - % de Alteração de Escopo Inicial - Aderência ao Planejamento Físico - Aderência ao Custo Total do Projeto - % da Contingência Consumida - Satisfação das Partes Interessadas - Estudo da Metodologia Utilizada para cálculo de contingenciamento através de comparação, incluindo simulações;

54



55

ANÁLISE DO MODELO PROPOSTO		FATORES AJUDAM	FATORES ATRAPALHAM
ESTRUTURA PROPOSTA	FATORES INTERNOS	 PONTOS FORTES <ol style="list-style-type: none"> 1. Definição de fases de projeto adequada a realidade; 2. Adoção de Indicadores é útil e propõe direcionamento dos serviços; 3. Definição de Responsáveis pelos risco 4. Separação entre mínimo, ideal e Excelência é ideal para utilização global do Modelo. 5. Modelo auxilia o gestor a focar mais nos problemas do projeto. 	 PONTOS FRACOS <ol style="list-style-type: none"> 1. Indefinição de Início e fim de cada fase do projeto, o que acaba por gerar sobreposição das mesmas, o que não esta contemplado no esquema; 2. Falta de Demonstração do impacto causado pelo Gerenciamento de Riscos. Ponto levantado devida a pressão da obra em diminuir custos a todo momento; 3. Auxilio para o gestor nas tomadas de decisões.
		FATORES EXTERNOS	 OPORTUNIDADES <ol style="list-style-type: none"> 1. Estrutura para imputar dados de um projeto específico; 2. Consultar informações de como as empresas trabalham os riscos para; 3. Garantir mais a auto proteção do projeto 4. Implementação de metodologia MPV (<i>Minimum Viable Product</i>), permitindo uma visão de todo o projeto para garantir menor custo; 5. Implementação de tecnologias, como inteligência artificial; 6. Auxilio para preparação dos profissionais (primeiros passos).
1. FASES DO PROJETO			
2. SEPARAÇÃO EM MINIMO, IDEAL E EXCELENCIA			
3. INDICADORES			

56

