



---

## **Análise de Risco na Fase de Viabilidade de um Projeto de Arquitetura Residencial: Um Estudo de Caso**

ARCANJO, André<sup>1</sup>; POLZNYAKOV, Karolina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Arquiteto e Urbanista, Pós-graduando em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civis – NPPG, POLI/UFRJ, e-mail: andmarcanjo.arq@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheira Civil e Professora do NPPG, POLI - UFRJ, e-mail: kmp1313@gmail.com

---

### **Informações do Artigo**

*Histórico:*

*Recebimento: 01/09/2018*

*Revisão: 15/09/2018*

*Aprovação: 22/09/2018*

---

*Palavras-chave:*

*Análise de Risco*

*Gerenciamento de Risco*

*Construção Civil*

---

### **Resumo:**

*Em um projeto existem decisões que necessitam ser indicadas, e devem ter respaldos para que tenham o mínimo de consequências antes não previstas, sendo assim existem metodologias que aplicam estudos para identificar eventos incertos que podem vir a ocorrer durante o processo de um projeto, como na execução de uma obra da construção civil. O objetivo deste artigo é investigar e utilizar as ferramentas de gerenciamento de risco, obtendo parâmetros, para a decisão de uma proposta projetual de arquitetura, em sua etapa inicial de concepção correspondendo a um processo que agregará ao estudo de viabilidade. Para tanto será utilizado um estudo de caso de um projeto de residência unifamiliar, cujo terreno possui propriedades do solo frágeis e nele já está inserido um casebre. Através das ferramentas de gerenciamento de risco irão ser avaliadas as soluções para definição de projeto arquitetônico: a demolição do atual casebre, ou seu reaproveitamento na estruturação do novo projeto de arquitetura. Serão considerados dentro dos parâmetros analisados os impactos positivos e negativos e suas probabilidades de ocorrências, em ambos os casos, tendo como foco as questões que estejam relacionados ao custo, tempo, escopo, qualidade e segurança; visando a alternativa que estará mais adequada às condições e as demandas solicitadas pelo cliente.*

---

### **1. Introdução**

O projeto para a construção de uma edificação possui diversas etapas desde a sua concepção até a sua execução e entrega final. A partir do momento em que o cliente acorda na elaboração de um projeto arquitetônico devem ser coletados dados e informações nos quais irão resultar as premissas do projeto,

criando assim as possibilidades iniciais do desenho arquitetônico, definindo estratégias que serão adotadas para as etapas seguintes.

A primeira etapa para elaboração do projeto é denominada como estudos preliminares, aquelas na qual se terá conhecimento do terreno e suas condições, obtendo suas medidas, levantamento topográfico, tipo de solo realizando estudo de

sondagem; elaboração de programa de necessidades baseado nas demandas do cliente, e, quando necessário o estudo de viabilidade, no qual é possível verificar a se tal projeto é possível ou não, dando opções que melhor viabilizem o projeto, analisando as questões de custo, qualidade, segurança, escopo, tempo. O [1] Conselho de Arquitetura e Urbanismo define essa etapa como: “etapa destinada a elaboração de análise e recomendações de alternativas para concepção da edificação e seus elementos.”

“O processo de planejar o gerenciamento dos riscos deve começar quando o projeto é concebido, e ser concluído na fase inicial do planejamento do projeto.” (PMBOK, 2013)

Para este trabalho será abordado um estudo de caso nessa fase inicial de projeto e planejamento, no qual terreno apresentado para desenvolver o projeto possui algumas questões particulares, que serão posteriormente apresentadas. Diante das questões apresentadas, obtém-se um panorama geral da etapa inicial junto ao estudo de viabilidade, fomentando a avaliação das possibilidades mais propícias para o projeto, permitindo a utilização das ferramentas de gerenciamento de risco a fim de mapear as ameaças e oportunidades que as ações a serem tomadas, a partir deste estudo prévio, possam ter o menor impacto para as etapas subsequentes, nas quais novas análises serão realizadas, gerando novas demandas a serem gerenciadas.

## 2. Gerenciamento de Riscos

Risco, pelo dicionário Aurélio, significa: “perigo, probabilidade ou possibilidade de perigo; estar em risco. Estas definições apresentam os aspectos negativos dos riscos. Porém quando tratamos do Gerenciamento de riscos, somente tratar dos aspectos negativos torna-se uma visão limitada a possíveis oportunidades.

A [2] NBR ISO 31000:2009 define riscos como a incerteza de um determinado projeto, tendo a influência de fatores internos e externos, para alcançar determinado objetivo. O [3] Project Management Institute (PMI), apresenta uma definição semelhante:

“O risco do projeto é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto tais como escopo, cronograma, custo e qualidade. Um risco pode ter uma ou mais causas e, se ocorrer, pode ter um ou mais impactos. Uma causa pode ser um requisito, premissa, restrição ou condição potencial que crie a possibilidade de resultados negativos ou positivos.” (PMBOK, 2013)

A partir dessas definições tem-se que os riscos de seu gerenciamento podem representar ameaças e oportunidades para o projeto.

Diante destas duas possibilidades o gerenciamento de risco se torna uma ferramenta para tomar decisões, fazendo parte do processo do projeto. Para que se tenha conhecimento dos riscos e seu grau de probabilidade de ocorrência existem processos indicados a serem seguidos, o que permitirá que cada gerente, equipe, cliente contribua com informações, gerando um conteúdo a ser analisado.

O gerenciamento de riscos é dividido em quatro processos: Planejamento do Gerenciamento, Identificação dos Riscos, análise, respostas, monitoramento. Vide figura 1 em anexo.

### 2.1 Planejar

Planejar o gerenciamento de riscos é o processo no qual se definirá o modo nos quais serão realizadas as etapas que estão envolvidas no gerenciamento, quais serão as metodologias utilizadas, os grupos de pessoas (gerentes, técnicos, equipes, especialistas) que participarão do processo, estabelecendo a

relação com suas funções; a maneira que será desenvolvido os planos de ação dos riscos a serem levantados levando em consideração o custo e o tempo, estimados para o projeto. Esse é o primeiro contato com as possibilidades de eventos incertos que podem surgir no decorrer do projeto, etapa também onde se terá um panorama geral e conhecimento do projeto e a situação a qual se espera, sendo importante para a equipe tomar conhecimento, criando uma relação de maior confiança ao tratar do assunto nas etapas seguintes. Cria-se também um canal de comunicação das partes envolvidas, tornando um processo dinâmico e retroativo, na qual as informações são continuamente atualizadas. O resultado pode se estruturar uma EAR (Estrutura Analítica de Riscos), incluindo as categorias que podem sofrer riscos. Representado na Figura 2 em anexo.

## 2.2 Identificação dos Riscos

É o momento em que a equipe irá listar os diversos eventos que poderão ocorrer durante o projeto com suas respectivas consequências, apresentando como produto final um documento contendo as informações geradas nessa etapa. Como ferramentas para obter a coleta de informações dos potenciais riscos, podem ser utilizados documentos que registrem situações semelhantes a qual se está estudando, realizar consultas e entrevistas a especialistas, a quem já vivenciou situações de mesma natureza, a fim de analisar as causas principais. Outra ferramenta que gera bons resultados é o trabalho multidisciplinar de brainstorming, no qual abre o leque da diversidade de riscos que deverão ser filtrados na análise de risco, fazendo com que somente os riscos mais relevantes demandem maior empenho da equipe do projeto.

Figura 3 – Estruturação de uma tabela para identificação dos riscos

Categoria	Risco	Consequência	Ameaça/ Oportunidade

Fonte: O autor

Outras metodologias que podem ser aplicadas para conhecimento de risco é o What If, o APR (Análise Preliminar de Risco). O What If é uma técnica de questionamento na qual se pergunta diante da situação analisada: e se....extraíndo a partir dessa pergunta os riscos, suas causas e consequências. O APR é uma estrutura de identificação antecipada de elementos e fatores que representem ameaça ou oportunidades em um grau elevado, estes são analisados, de maneira detalhada, cada uma das etapas do processo, possibilitando assim a escolha das ações mais adequadas para minimizar a possibilidade de acidentes, e estimulando as possibilidades positivas.

## 2.3 Análise dos Riscos

Após a identificação dos riscos e sua classificação em categorias é necessário aprofundar em seu grau de severidade. Segundo [5] Jonatas, Caroline “essa categorização refere-se principalmente a dimensão do risco e os objetivos afetados.” Existem duas categorias de análises indicadas pelo PMBOK: a análise qualitativa e a análise quantitativa.

A análise qualitativa, no campo da construção civil, possui resultados satisfatórios atingindo um patamar que é possível obter respostas esperados para o gerenciamento. O objetivo desta ferramenta é gerar uma matriz de probabilidade para reconhecer qual dos riscos listados na etapa de identificação possui maior magnitude de ocorrência, considerando o resultado da sua probabilidade aliado ao seu impacto. Assim a

equipe, e principalmente os gerentes são capazes de visualizar quais riscos devem ser priorizados.

A análise quantitativa se torna de uma identificação numérica dos riscos, se tornando uma ferramenta complexa quanto se trata da construção civil e suas etapas, pois os critérios a serem utilizados, embora objetivos, voltam-se mais para as questões técnicas a questões numéricas. O objetivo para uso deste método, segundo [3] PMI é: “O principal benefício desse processo é a produção de informações quantitativas dos riscos para respaldar a tomada de decisões, a fim de reduzir o grau de incerteza dos projetos.” Vide Figura 4 em anexo.

### 2.4 Respostas aos Riscos

Com o conhecimento das ameaças, dando ênfase para as que tiveram maior severidade, deve ser elaborado respostas aos riscos e suas consequências, ou seja, a maneira como serão/seriam tratados cada evento. As respostas ao risco devem ter uma base sólida, abrangendo questões técnicas para solucionar/minimizar as ameaças, ou potencializar as oportunidades, considerando a impacto no custo, no prazo, na qualidade/segurança, e no escopo. Para que o projeto não sofra alterações significativas deve se estabelecer contingências quanto a esses parâmetros, resguardando a qualidade do serviço prestado.

Como estratégias para melhor definir as respostas são utilizados conceitos que orientam ao que deverá ser efetivado. [6;7] Para as ameaças as ações a serem tomadas podem ser ou estar relacionadas os seguintes conceitos: eliminar, mitigar, transferir, aceitar. Para os riscos positivos são: explorar, melhorar, compartilhar, aceitar.

### 2.5 Monitoramento dos Riscos

Com as respostas para os riscos apontadas, o controle e monitoramento deve ser feito durante o processo para saber se as ações foram efetivas, e para a avaliação de novos riscos, o que torna o gerenciamento de riscos um processo contínuo e iterativo, em que as etapas estão em constante atualização.

### 3. Estudo de Caso

Para o estudo de caso, este trabalho, se baseou em dados reais de um projeto de uma edificação unifamiliar, no qual, para início de projeto a decisão de demolição ou não de uma edificação já existente no terreno deve ser tomada. Como meio de obter a melhor resposta para esta questão foi utilizado ferramentas de gerenciamento de risco para saber qual das opções apresentaria mais oportunidades e menos ameaças, refletindo o seu grau de severidade de acordo com as demandas e condições do cliente.

Figura 5 – Planta de localização



Fonte: Autor

Figura 6 – Fotografia do terreno, e casebre existente.



Fonte: Autor

A atual edificação existente é um casebre com área edificada de 70 m<sup>2</sup>, o qual apresenta ambiente de uma edícula de área de lazer, tendo uma sauna, um banheiro um chuveiro, espaço para equipamento da sauna, um salão, uma varanda. O projeto de estrutura da edícula é desconhecido, não sendo registrado na prefeitura. As plantas de arquitetura, estrutura e instalações não foram encontradas, sendo necessário realizar o levantamento da arquitetura, no qual se constatou três lajes de cobertura com pé direito distintos. Uma laje de maior dimensão sob a salão é pré-fabricada, as demais são laje maciças.

A área externa contempla uma piscina de concreto armado revestimento cerâmico em boas condições de uso e estruturais, medindo 8,5 metros de comprimento por 4,5 de largura.

Figura 7- Planta arquitetônica do casebre



Fonte: Autor

Verificou-se que a piscina e o casebre não se encontram em esquadro.

O programa de necessidade preliminar, para realizar o estudo de viabilidade consiste em uma unidade residencial de dois pavimentos: o primeiro pavimento destinado ao convívio social da família e amigos, contendo sala de estar, sala de jantar, sala de cinema, cozinha, lavabo, varanda gourmet, lavanderia, quarto de ferramentas, banheiro externo. O segundo pavimento é destinado a área mais privada, com quatro suítes.

Como partido de para a concepção do projeto arquitetônico da residência, teve-se como premissa a utilização da piscina integrada como extensão da varanda, criando-se um deck como área transitória.

### 3.1 Identificação dos Riscos

Para propor soluções arquitetônicas para o projeto o primeiro obstáculo encontrado foi a tomada de decisão em demolir o casebre, ou mantê-lo adequando ao novo projeto arquitetônico. A primeira análise feita baseado diante destas possibilidades foi identificar os riscos que ambas opções poderiam apresentar diante o projeto

arquitetônico e suas especialidades técnicas, realizando comparativos dos riscos e suas respostas perante o custo, tempo e qualidade dos serviços.

O número de riscos detectados foi bastante elevado, tendo sido escolhido apenas os mais relevantes em cada cenário como exemplificação das etapas e a análise de riscos, criando argumentos sólidos para a justificativa da tomada de decisão final.

Como parte do processo para identificação dos riscos foram realizadas reuniões, e processos aplicando a técnica de brainstorming com a equipe, no qual alguns participantes já possuíam experiência em situações semelhantes a esta. Também foram realizadas entrevistas com moradores do condomínio onde está localizando o terreno, e trabalhadores da construção civil da região que já tiveram experiências nas construções das casas do mesmo condomínio.

Um evento apresentado nesse processo que abrange os dois cenários estudados é quanto à o solo do terreno que apresenta um a baixa pressão admissível, o que infere diretamente na estrutura da residência a ser construída, portanto como risco de maior magnitude deverá ser indicado e analisado as condições estruturais do projeto.

O primeiro cenário no qual serão listados os riscos é o que não considera realizar a demolição do casebre. Os riscos foram identificados e classificados como ameaça ou oportunidade, em um primeiro momento. (Vide Tabela 1 em anexo)

Como pode ser visto no quadro 1, as atividades listadas apresentam mais ameaças a oportunidades, apresentando uma maior interferência no quesito qualidade, relacionadas também as possíveis falhas e segurança do projeto e sua execução.

A consequência dos eventos no orçamento e o cronograma são resultados do item qualidade, pois seriam resultados do tempo parado para a realização das soluções para o risco. Tanto as ameaças quanto as

oportunidades são relacionados, na categoria técnica, a estrutura. O não conhecimento do projeto estrutural da atual edificação, traz dúvidas quanto a utilização da mesma a um novo projeto, considerando que novas cargas serão atribuídas a esta estrutura, podendo causar um elevado custo em sua solução para ser reaproveitada. Entretanto, se após uma análise de um especialista for possível a utilização da mesma já apresentaria uma oportunidade, reduzindo custos e prazo.

O segundo cenário apresentado lista os riscos para a total demolição do casebre. A identificação dos riscos é realizada conforme apresentado no primeiro cenário. Vide Tabela 2 em anexo.

O segundo cenário apresentado, assim como o primeiro, mostra que a maior parte das atividades estão relacionadas ao item estrutura. Por falta de conhecimento do projeto de estrutura do atual casebre, o planejamento e a execução da demolição podem encontrar dificuldades, como superdimensionamento da estrutura, com uma quantidade de ferro acima do esperado. Ou o oposto também é passível de ocorrer, acarretando na facilidade da demolição, apesar de ser uma oportunidade é um evento que requer cuidados em sua análise.

No panorama geral o cenário 2 implica diretamente nos quesitos custo e tempo.

### **3.2 Análise Qualitativa**

Depois a identificação dos riscos é iniciada a análise qualitativa dos riscos listados, a fim de criar uma classificação a partir do grau severidade através da resultante da probabilidade versus impacto, sendo possível identificar qual evento será priorizado.

Para realizar a análise com base na probabilidade e no impacto foi necessário estabelecer critério de acordo com a atividade macro que está sendo estudada, a demolição, ou não demolição. Portanto os graus aqui

apresentados se restringem a serem balizadores para esta atividade, para as atividades a serem estudadas nas etapas subsequentes devem ser analisadas as atividades envolvidas e serem considerados novos indicadores para a análise.

A Tabela 3 (em anexo) apresenta a escala de probabilidade e impactos que foram utilizados para indicar o nível da probabilidade e do impacto.

A probabilidade de ocorrência refere-se à possibilidade na qual o evento pode ocorrer, podendo ser muito baixo, baixo, médio, alto ou muito alto.

Uma escala foi criada para medir os impactos na qual foi possível trabalhar os impactos em três quesitos: custos, tempo, qualidade/segurança. O impacto no custo se refere o quanto o evento poderá interferir no custo da obra, elevando ou diminuindo o custo. O tempo é referente ao prazo e cronograma. Qualidade/segurança relacionado as possíveis falhas que pode gerar. Estes quesitos são classificados em muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto.

Após apontar o grau desses dois aspectos (impacto e probabilidade) dos eventos, é tirada uma média aritmética dos impactos e multiplicado a sua probabilidade que resultará no grau probabilidade x impacto.

Esse resultado deve ser analisado posteriormente junto a matriz de probabilidade, na qual indicará se o grau resultante de cada evento é baixo, médio ou alto, conforme a Tabela 4, 5 e 6 em anexo.

Após a análise qualitativa é possível criar a lista de prioridades, notando quais eventos devem ser ter mais atenção.

Vale ressaltar que esta lista de prioridades não nos dá com precisão as respostas esperadas, uma vez que carrega subjetividade em seus quesitos. Para se ter um resultado mais preciso é necessário realizar uma análise quantitativa, na qual números precisos de custo, tempo e qualidade poderão montar os cenários em valores.

Tabela 7- Lista de prioridade de riscos para o cenário em que se considera a não demolição do casebre.

LISTA DE PRIORIDADES - NÃO DEMOLIR	
A - Sobrecarga de Estrutura atual	0,19
G - Contrato de mão de obra especializada	0,17
C - Recalque do terreno	0,15
F - Utilização das instalações existentes	0,14
E - Reaproveitamento da estrutura	0,13
H - Gerir documentos	0,07
B - Incompatibilização da Estrutura	0,01
D - Limitação no projeto arquitetônico	0,00

Fonte: Autor

Tabela 8 - Lista de prioridade de riscos para o cenário em que se considera a demolição do casebre.

LISTA DE PRIORIDADES - DEMOLIR	
A- Maior Liberdade Projetual	0,35
B -Dificuldade na demolição por .	0,15
G - Contratação de mão obra	0,13
D - Quantidade de Entulho gerado	0,08
E - Facilidade na demolição	0,07
C - Quebra de equipamentos/maquinário	0,05
F - Levantamento de Poeira	0,02
I - Não Acompanhamento da execução da atividade	0,01
H - Contratação de maquinários	0,01
J - Documentação para realizar a demolição.	0,01

Fonte: Autor

### 3.3 Respostas

As respostas aqui apresentadas estão relacionadas aos eventos prioritários encontrados a partir da matriz de probabilidade. Como ação para minimizar as incertezas dos eventos, a respostas além de ser direcionadas aos riscos, encontram-se relacionadas as causas dos riscos

Os riscos com alto impacto/probabilidades serão examinados com maiores detalhes, adotando uma estratégia de suas respostas desenvolvidas



com ênfase no quesito custo. No qual é o pilar principal do projeto.

Para esta etapa foram considerados os três primeiros itens, de cada cenário, da lista de prioridades, que foi organizada do risco de mais grau de severidade para o de menor grau de severidade.

O primeiro cenário, assim, apresenta como riscos mais prioritários: Sobrecarga estrutural; contratação de mão de obra especializada; Recalque do Terreno

A sobrecarga estrutural será o primeiro item a ser abordado para obter respostas a este evento.

O primeiro ponto é investigar a atual estrutura existente, contratando equipes especialista para realizar a investigação.

A partir dos dados obtidos seria necessária a realização de um projeto estrutural prevendo o reforço da estrutura atual, criando-se simulações de seu comportamento, principalmente, a fundação da edificação, uma vez que o solo encontrado apresenta um baixo índice de resistência. Para as demais dependências que serão criadas deve ser prevista no projeto uma estrutura independente.

O segundo risco corresponde a contratação de mão de obra especializada para a realização de análises das questões estruturais e para a execução do reforço estrutural. As repostas dessas ações estão relacionadas ao custo, pois a mão de obra deveria ser contratada fora da cidade da região da obra, o que encareceria a execução da obra, e seu tempo também.

O terceiro risco é quanto ao recalque da edificação no terreno, podendo prejudicar a qualidade e segurança da construção e de construções vizinhas. Como resposta a este risco deve-se verificar a fundação da estrutura existente realizando uma sondagem detalhada a fim que se verifique as condições que se encontra tal estrutura, principalmente na fundação. No momento que se for planejar o estudo de sondagem indicar que não seja feito

o estudo parcial da estrutura, ou seja, aquele estudo em que são mapeados apenas alguns pontos da estrutura da edificação. Deve ser elaborado um estudo total, para que quando for realizada a estrutura da nova edificação, a fundação do casebre não sofra interferência.

O segundo cenário apresenta uma oportunidade como destaque na questão relacionado ao projeto de arquitetura: maior liberdade projetual, tendo como resposta explorar aspectos arquitetônicos, que sem a demolição não seria possível, como exemplo, a adoção de um pé direito mais alto, estudos de diversidade tipológica residencial. Podendo ser elaborado projeto de estrutura com segurança.

O evento que tem maior probabilidade/impacto pela lista de prioridade, considerado como ameaça, é atividade demolição, pela falta de documento do projeto estrutural da atual edificação e pelas condições do terreno. A resposta para este evento é mitigar criando um plano de ação para facilitar a demolição, como perfuração da laje, enfraquecendo a malha estrutural; utilização de máquinas adequadas para a realização do serviço.

O segundo evento que apresenta uma ameaça é a quantidade de entulho gerado a partir da demolição, o que pode gerar um volume grande a ser retirado. Como responder, a mitigação para este evento é um plano de ação para retirada de entulho, com mais de um caminhão para realizar o transporte até local adequado de descarte. Analisando este item, percebe-se que há outros riscos que podem ser gerados a partir da demolição, que é o descarte do entulho, porém este não afeta diretamente o projeto arquitetônico da residência a ser projetada.

#### **4. Respostas**

Os resultados apresentados para cada cenário apresentam eventos isolados, porém alguns deles tem a origem comum, de onde se



derivam os demais eventos. Podemos identificar a falta de conhecimento da atual estrutura como a fonte primária para os demais eventos, tanto para o primeiro cenário quanto para o segundo. Então esse ponto deve ser estudado antes da decisão de demolir ou não demolir, e em parcela terá um custo comum para as duas possibilidades.

O segundo ponto a ser comparado, para se tomar a decisão da demolição/não demolição, é em relação ao custo e segurança do evento reforço estrutural/demolir.

A não demolição, como visto, sugere a atividade de reforço estrutural para que se tenha qualidade/segurança na nova edificação. Através de um orçamento estimativo verificou-se que a reforço estrutural em estrutura metálica (incluindo peças estruturais, maquinário para içamento das peças estruturais, mão de obra) custaria um valor 3 vezes ao valor equivalente da demolição (mão-de-obra, maquinários, retirada de entulho). Além de, mantendo o casebre, se necessário fazer a demolição de eventuais paredes, para possibilitar novas configurações espaciais.

Um fator importante a ser considerado é a configuração de um novo espaço a partir da demolição.

## 5. Respostas

O gerenciamento de risco apresenta ferramentas capazes de indicar os riscos mais prováveis de acontecer gerando maior impacto, podendo ser uma ameaça ou uma oportunidade. A lista de risco é identificada a partir da equipe estará envolvida no projeto, sendo assim não existe uma única resposta para a mesma situação, cada equipe irá conduzir os eventos incertos de acordo com sua expertise.

Para o estudo de caso exposto as ferramentas apresentadas para a análise de risco foram utilizadas para obter respostas referentes a duas situações que poderiam

ocorrer diante a elaboração de um projeto arquitetônico residencial: manter ou demolir um casebre. Através dessas ferramentas foi possível analisar os possíveis eventos de riscos, sendo eles positivos e negativos para cada situação. Sendo assim, a partir da definição da escolha novas análises de riscos deverão ser realizadas a fim de aprofundar o detalhamento e minimizar os eventos incertos.

## 6. Agradecimentos

Agradeço ao grupo docente do MBA Planejamento, Gestão, Controle de Obras Civis, Núcleo de Pesquisa e Planejamento e Gestão da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, no qual tive a oportunidade de tomar conhecimento do tema apresentado neste artigo. Ao engenheiro do projeto residencial que colaborou com informações e permitiu sua utilização no trabalho aqui apresentado.

## 7. Referências

- [1] Tabela de Honorário de Serviços de Arquitetura e Urbanismo do Brasil. Módulo 1- Remuneração do Projeto Arquitetônicos de Edifícios. CAU/BR. Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil.
- [2] ISSO – International Organization For Standardization. ISO 31000:2009 – Gestão de Riscos: Princípios de Diretrizes. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization,2009.
- [3] PMI –Project Management Institute. Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos: Guia PMBOK. 5ª ed. Pennsylvania:2013
- [4] ALMEIDA, J.A.; MOTA, C.M.M.; Proposta de Gerenciamento de Riscos Simplificado para Empresas de Construção Civil; XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, 2008

[5] Martins, M.C.; STÁBILE,S. Um Estudo Sobre o Gerenciamento de Risco para o Sucesso dos Projetos

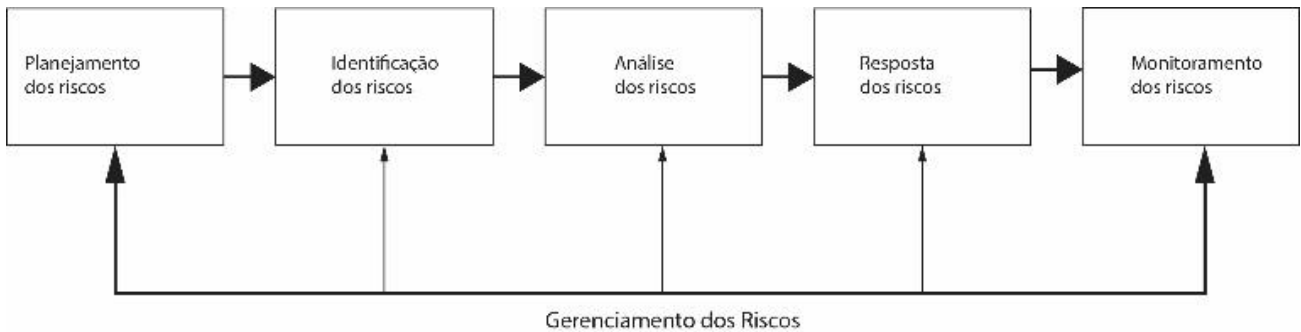
[6] SANTOS, R.B.P; ISATON, C.; JUNGLES,A.E.; SILVA, O.F.P. Gerenciamento de Riscos na Construção Civil: Teoria x Prática. SIBRAGEC ELAGEC, São Carlos 2015

[7] AKINTOYE, A. S.; MACLEOD, M. J. Risk analysis and management in construction. International Journal of Project Management Vol.15, No1, pp31-38,1997

[8] IQBAL, S.; CHOUDHRY, R.; HOLSCHEMACHER, K.; ALI, A.; TAMOSAITIENÈ, J. Risk Management in Construction Projects. Technological and Economic Developmeent of Econmy, 2015 Volume 21(1): 65-78

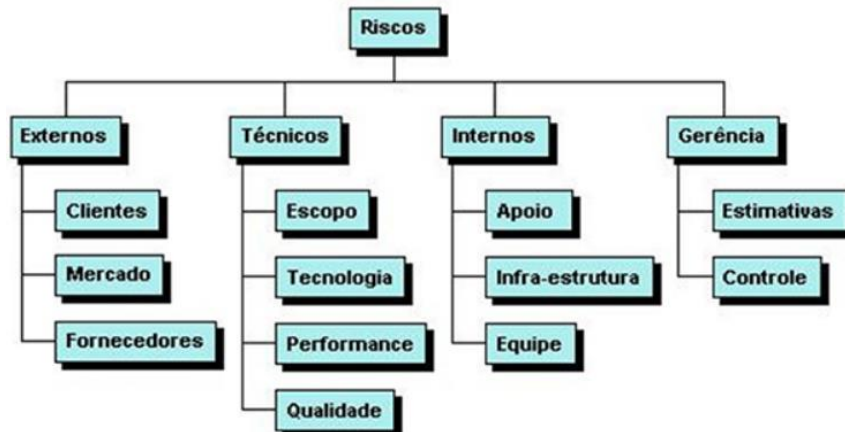
Anexos

Figura 1- Diagrama das etapas de um gerenciamento de risco



Fonte: Autor

Figura 2- Exemplo de Estrutura Analítica de Risco (EAR)



Fonte: <http://plannerplanejamento.com.br> (2015)

Figura 4- Matriz de probabilidade e impacto

Probabilidade	Ameaças					Oportunidades				
	<b>0,90</b>	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09
<b>0,70</b>	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
<b>0,50</b>	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
<b>0,30</b>	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
<b>0,10</b>	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05/ Muito baixo	0,10/ Baixo	0,20/ Moderado	0,40/ Alto	0,80/ Muito alto	0,80/ Muito alto	0,40/ Alto	0,20/ Moderado	0,10/ Baixo	0,05/ Muito baixo

Fonte: PMBOK (2008)

Tabela 1 – Identificação dos riscos para o cenário de não demolição

IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS - INTERFERÊNCIAS DE RISCOS NO PROJETO						
NÃO DEMOLIR						
Categorias	Risco	Consequências				Ameaça Oportunidade
		custo	tempo	qualidade		
TÉCNICO	Sobrecarga de Estrutura atual	✓	✓	✓	Colapso Estrutural	ameaça
	Incompatibilização da Estrutura	✓	✓	✓	Diferença de padronagem na estrutura	ameaça
	Recalque da Edificação	✓	✓	✓	Gerar danos a construções vizinhas	ameaça
	Limitação no projeto arquitetônico			✓	Limitar as soluções arquitetônicas e ter um projeto	ameaça
	Reaproveitamento da estrutura	✓	✓	✓	Otimização de tempo e custo	oportunidade
	Utilização das instalações existentes	✓	✓	✓	Incompatibilidades com instalações atuais	ameaça
FINANCEIRO	Contrato de mão de obra especializada	✓		✓	Gusto adicional	ameaça
GERENCIAL	documentos	✓	✓	✓	documentos de arquitetura legal	oportunidade

Fonte: Autor

Quadro 2 - Identificação dos riscos para o cenário de demolição

IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS - INTERFERÊNCIAS DE RISCOS NO PROJETO e ATIVIDADE DEMOLIÇÃO						
DEMOLIR						
Categorias	Risco	Consequências				Ameaça Oportunidade
		custo	tempo	qualidade		
TÉCNICO	Maior Liberdade Projetual	✓	✓	✓	Mais possibilidades de soluções arquitetônicas	oportunidade
	Dificuldade na demolição por falta de conhecimento técnicos da estrutura existente.	✓	✓		Atrasar o cronograma da obra, devido as dificuldades	ameaça
	Quebra de equipamentos/maquinário	✓	✓		Atrasar o cronograma da obra	ameaça
	Quantidade de Entulho gerado	✓	✓		Sobrar entulho no terreno, enquanto se realiza a demolição	ameaça
	Facilidade na demolição	✓	✓	✓	Folga/Adiantamento cronograma	oportunidade
	Levantamento de Poeira		✓	✓	afetar saúde dos operários, promover desordem em edificações vizinhas	ameaça
FINANCEIRO	Contratação de mão obra	✓	✓	✓	Aumento do custo	ameaça
	Contratação de maquinários	✓	✓		Irá ser um custo adicional, porém que reduzirá o tempo de trabalho.	oportunidade
GERENCIAL	Não Acompanhamento da execução da atividade	✓	✓	✓	Podem ocorrer falhas pela falta de acompanhamento técnico	ameaça
	Documentação para realizar a demolição.		✓	✓	Paralisação da obra, atraso no cronograma	ameaça

Fonte: Autor

Tabela 3 – Critérios para adoção dos indicadores de grau de probabilidade e impactos.

PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA					
Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	Muito Alta	
0,05	0,1	0,3	0,5	0,7	
IMPACTOS					
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
Custo	Aumento do custo menor que 3%	Aumento do Custo 3%- 9%	Aumento do Custo 10% - 30%	Aumento do Custo 31%-50%	Aumento de Custo superior a 51%
Tempo	Aumento do tempo menor que 3%	Aumento do tempo 3%- 9%	Aumento do tempo 10% - 30%	Aumento do tempo 31%- 50%	Aumento de tempo superior a 51%
Qualidade	Poucas Falhas. A aparência, a funcionalidade e a segurança não são afetadas	Impacto em implicações menos críticas	Falhas afetam a funcionalidade da edificação. Segurança não pouco afetada	Falhas afetam a funcionalidade da edificação. Segurança é pouco afetada	Falhas afetam a segurança da edificação e o entorno

Fonte: Autor

Tabela 4 – Matriz de Probabilidade

Matriz de probabilidade e impacto						
Impacto		Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
Probabilidade		0,05	0,1	0,3	0,5	0,7
muito baixa	0,05	0,0025	0,005	0,015	0,025	0,035
baixa	0,1	0,005	0,01	0,03	0,05	0,07
média	0,3	0,015	0,03	0,09	0,15	0,21
alta	0,5	0,025	0,05	0,15	0,25	0,35
muito alta	0,7	0,035	0,07	0,21	0,35	0,49

Legenda

BAIXA	MÉDIA	ALTA
-------	-------	------

Fonte: Autor

Tabela 5 – Análise qualitativa para o cenário de não demolição

ANÁLISE QUALITATIVA NÃO DEMOLIR					
Risco	Probabilidade	Impacto			Grau (PXI)
		Custo	Prazo	qualidade	
A -Sobrecarga de Estrutura atual	0,4	0,5	0,4	0,5	0,19
B -Incompatibilização da Estrutura	0,15	0,2	0,04	0,04	0,01
C - Recalque da Edificação	0,3	0,4	0,4	0,7	0,15
D - Limitação no projeto arquitetônico	0,1	0,03	0,01	0,03	0,00
E - Reaproveitamento da estrutura	0,9	0,02	0,02	0,4	0,13
F - Utilização das instalações existentes	0,35	0,12	0,4	0,7	0,14
G - Contrato de mão de obra especializada	0,7	0,7	0,02	0,01	0,17
H - Gerir documentos	0,15	0,4	0,4	0,5	0,07

Fonte: Autor

Tabela 6 – Análise qualitativa para o cenário de demolição

ANÁLISE QUALITATIVA DEMOLIR					
Risco	Probabilidade	Impacto			Grau (PXI)
		Custo	Prazo	qualidade	
A- Maior Liberdade Projetual	0,8	0,3	0,3	0,7	0,35
B -Dificuldade na demolição por .	0,6	0,4	0,3	0,05	0,15
C - Quebra de equipamentos/maquinário	0,2	0,4	0,2	0,08	0,05
D - Quantidade de Entulho gerado	0,6	0,3	0,1	0,01	0,08
E - Facilidade na demolição	0,5	0,02	0,02	0,4	0,07
F - Levantamento de Poeira	0,7	0,01	0,05	0,02	0,02
G - Contratação de mão obra	0,7	0,5	0,02	0,02	0,13
H - Contratação de maquinários	0,7	0,02	0,02	0,02	0,01
I - Não Acompanhamento da execução da atividade	0,1	0,1	0,3	0,02	0,01
J - Documentação para realizar a demolição.	0,05	0,1	0,5	0,02	0,01

Fonte: Autor