

# **GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE REDE SUBTERRÂNEA DE MÉDIA TENSÃO**

## **GESTIÓN DE RIESGOS EN PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN**

### **RISK MANAGEMENT IN MEDIUM VOLTAGE UNDERGROUND NETWORK IMPLEMENTATION PROJECT**

**Matheus de Carvalho Silva\***  
eng.matheus.carvalho@outlook.com

**Camila Aparecida Maciel Silveira\*\***  
camilasilveira@id.uff.br

**Christian Augusto Guimarães Vargas Carneiro\*\***  
christianvargas@id.uff.br

**Cecilia Toledo Hernandez\*\***  
ctoledo@id.uff.br

**Glaudiane Lilian de Almeida\*\***  
glaudianealmeida@id.uff.br

\*Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA, Volta Redonda, Brasil

\*\*Universidade Federal Fluminense(UFF), Rio de Janeiro, Brasil

---

#### **Resumo**

Com o advento do aumento populacional nas grandes cidades tornou-se cada vez mais necessário investir em energia elétrica e com isso na distribuição desta. No ano de 2019, na construção de um condomínio de alto padrão situado no município de Petrópolis-RJ, foram estabelecidas obras para implementação de uma rede de distribuição subterrânea de energia elétrica. Alguns problemas como atrasos no prazo de entrega do projeto civil, divergências em relação à padronização de caixas de passagem durante a execução da obra, entre outros fatores, fizeram com que ocorresse atraso na aprovação do projeto civil junto à concessionária de energia, e conseqüentemente impactassem no prazo de execução do projeto. O objetivo desse trabalho é analisar os erros de planejamento e propor soluções, dando ênfase ao gerenciamento de riscos durante a condução das atividades de projeto e nas obras de infraestrutura e de implantação de uma rede subterrânea. Este trabalho possui natureza aplicada, abordagem qualitativa sendo um estudo de caso que utiliza o guia de Gerenciamento de Projetos PMBOK como referência. O resultado foi uma redução significativa no impacto financeiro e cronológico do empreendimento.

**PALAVRAS CHAVE:** Projeto; Gerenciamento de riscos; Rede de distribuição subterrânea.

#### **Resumen**

Con la llegada del crecimiento demográfico en las grandes ciudades, se ha vuelto cada vez más necesario invertir en electricidad y, por tanto, en su distribución. En 2019, en la construcción de un condominio de alta gama ubicado en el municipio de Petrópolis-RJ, se establecieron obras para la implantación de una red de distribución eléctrica subterrânea. Algunos problemas como retrasos en el plazo de entrega del proyecto civil, divergencias en relación a la estandarización de las cajas de derivación durante la ejecución de la obra, entre otros factores, provocaron retrasos en la aprobación del proyecto civil con la concesionaria de energía, y conseqüentemente impactados dentro del período de ejecución del proyecto. El objetivo de este trabajo es analizar los errores de planificación y proponer soluciones, con énfasis en la gestión de riesgos durante la realización de las actividades del

proyecto y en las obras de infraestructura e implementación de una red subterránea. Este trabajo tiene un carácter aplicado, siendo un enfoque cualitativo un estudio de caso que utiliza como referencia la guía de Gestión de Proyectos del PMBOK. El resultado fue una reducción significativa en el impacto financiero y cronológico del proyecto.

PALABRAS CLAVE: Proyecto; Gestión de riesgos; Red de distribución subterránea.

## Abstract

With the advent of population growth in large cities, it has become increasingly necessary to invest in electricity and thus in its distribution. In 2019, in the construction of a high-end condominium located in the municipality of Petrópolis-RJ, works were established for the implementation of an underground electricity distribution network. Some problems such as delays in the delivery deadline of the civil project, divergences in relation to the standardization of junction boxes during the execution of the work, among other factors, caused delays in the approval of the civil project with the energy concessionaire, and consequently impacted within the project execution period. The objective of this work is to analyze planning errors and propose solutions, emphasizing risk management during the conduction of project activities and in the infrastructure works and implementation of an underground network. This work has an applied nature, qualitative approach being a case study that uses the PMBOK Project Management guide as a reference. The result was a significant reduction in the financial and chronological impact of the project.

KEYWORDS: Project; Risk management; Underground distribution network.

---

## 1. Introdução

Com o advento do aumento populacional nas grandes cidades, tornou-se cada vez mais necessário investir em energia elétrica. Com isso, a necessidade de alimentar os centros urbanos tornou-se uma demanda importante no processo de desenvolvimento urbano e habitacional. As redes elétricas fazem a ponte da geração à distribuição, levando a energia da fonte geradora até o consumidor que dela usufrui.

No Brasil, a grande maioria dessa distribuição é feita por redes aéreas, pela razão de terem um custo de implantação e manutenção bem menor frente às redes de distribuição subterrâneas. Entretanto, as redes subterrâneas podem ser viáveis em casos específicos de lugares que priorizem o paisagismo e o meio ambiente, evitando assim a poluição visual que as redes aéreas, quando presentes em grandes quantidades, podem gerar no local.

Este estudo de caso abordará o gerenciamento de risco de um projeto de implantação de rede subterrânea de média e baixa tensão em um condomínio residencial construído no município de Petrópolis-RJ. O objetivo deste trabalho é analisar e propor melhorias, baseado em conceitos, aplicações e diretrizes de Gestão de Projetos descritas no Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de projetos

PMBOK (2017), os erros no planejamento e as falhas ocorridas durante a condução das atividades de projeto e nas obras de infraestrutura e de implantação da rede subterrânea.

## **2 Gerenciamento de riscos**

O gerenciamento de riscos em projetos tem se tornado uma disciplina de intenso (grande) interesse para os executivos de empresas principalmente devido às influências ocorridas pela crise de saúde pública que se iniciou em 2020. Uma das principais preocupações dos profissionais de projetos tem sido com a efetividade do gerenciamento de riscos (JÚNIOR; CARVALHO, 2013). Diversos autores têm buscado relacionar a gestão de risco com o sucesso ou o fracasso dos projetos, especialmente na área de TI (JUNIOR; CARVALHO, 2013; BAKKER; BOONSTRA; WORTMANN, 2010).

Entender as raízes dessas preocupações requer estabelecer um quadro teórico/conceitual da disciplina gerenciamento de risco, para que se possam caracterizar as bases das principais abordagens a respeito do assunto. Um quadro conceitual que leve em conta pelo menos dois caminhos de interesse, de um lado os estudos sobre a natureza dos riscos e, de outro, os de caráter prático (JÚNIOR; CARVALHO, 2013).

De acordo com a rotina adotadas pelas empresas do segmento que este trabalho aborda pode-se notar que uma corrente mais prática surge, liderada pelo Project Management Institute (PMI) que busca reduzir as incertezas dos eventos por meio de boas práticas. Para Perminova, Gustafsson e Wikström (2008), a principal diferença entre risco e incerteza se refere à possibilidade do estabelecimento de probabilidade do evento. Quanto ao risco supõe-se que a decisão é tomada sob condições de probabilidades conhecidas, no caso das incertezas, não é possível associar a elas valores de probabilidades numéricas e também há falta de conhecimentos sobre as consequências de um evento.

## **3 Metodologia**

Este artigo é caracterizado por ser de natureza aplicada e abordagem qualitativa, sendo um estudo de caso. Com base nas informações coletadas de um projeto de implantação de rede subterrânea de média e baixa tensão em um condomínio residencial serão apresentadas soluções para cada problema encontrado, por meio do processo de gerenciamento de riscos.

Com base nas informações obtidas foi possível analisar o processo e adotar ações que mitigariam o custo extra e o atraso no cronograma do empreendimento. Para compreensão da metodologia utilizada, apresenta-se as etapas da pesquisa:

1º etapa - Planejamento das atividades com informações sobre os riscos existentes nas etapas analisadas;

2º etapa - Pesquisa em artigos recentes sobre estudos e aplicações práticas na área de gerenciamento de riscos;

3º etapa - Levantamento e análise das falhas durante a implementação e execução do projeto;

4º etapa - Mapeamento e classificação dos riscos;

5º etapa - Elaboração da matriz de riscos;

6º etapa - Proposta de soluções com estratégias para tratamento dos riscos.

## **4 Estudo de caso**

### **4.1 Redes de distribuição de energia elétrica**

A distribuição de energia elétrica se tornou necessária na década de 1880, quando a eletricidade começou a ser gerada em centrais elétricas. Antes disso, a eletricidade era geralmente gerada onde era usada. Os primeiros sistemas de distribuição de energia instalados em cidades europeias e norte-americanas foram utilizados para fornecer iluminação de arco funcionando em corrente alternada (CA) ou corrente contínua (CC) de alta tensão e iluminação incandescente em baixa tensão (100 Volts) de corrente contínua. Ambos estavam suplantando os sistemas de iluminação a gás, adquirindo grande abrangência de iluminação pública substituindo gás para iluminação comercial e residencial. No decorrer do tempo, as redes elétricas de distribuição se tornaram a melhor alternativa de se levar a energia do ponto de geração e realizar a distribuição dela.

À medida que a eletricidade se aproxima dos centros consumidores, as subestações, por meio de aparelhos transformadores, reduzem a tensão elétrica para que ela possa chegar às residências, empresas e indústrias. A partir daí os cabos prosseguem por redes aéreas ou subterrâneas, constituindo as redes de distribuição. As redes de distribuição são constituídas pelos seguintes tipos:

- Rede de Distribuição Aérea Convencional: É o tipo de rede elétrica mais encontrado no Brasil, na qual os condutores são nus (sem isolamento). Exatamente por isso, essas redes são mais susceptíveis à ocorrência de problemas, principalmente quando há contato de galhos de árvores com os condutores elétricos (Figura 1).

Figura 1 – Rede de distribuição aérea convencional



Fonte: G1, 2016.

- Rede de Distribuição Aérea Compacta: Surgidas no Brasil na década de 1990, as redes compactas são muito mais protegidas que as redes convencionais, não somente porque os condutores têm uma camada de isolamento, mas porque a rede em si ocupa bem menos espaço, resultando em menor número de perturbações (Figura 2).

Figura 2 – Rede de distribuição aérea compacta



Fonte: ADEEL, 2017.

- Rede de Distribuição Aérea Isolada: Esse tipo de rede é bastante protegido pois os condutores são encapados com isolamento suficiente para serem trançados. Geralmente mais cara, essa rede é utilizada em condições especiais (Figura 3).

Figura 3– Rede de distribuição aérea isolada



Fonte: CELESC, 2012.

- Rede de Distribuição Subterrânea e a Isolada: A rede subterrânea é aquela que proporciona o maior nível de confiabilidade e também o melhor resultado estético, dado que as redes ficam enterradas (Figura 4).

Figura 4 – Rede de distribuição subterrânea



Fonte: Grupo CCR, 2020.

No entanto, as redes subterrâneas são bem mais caras que as demais soluções, sendo comuns apenas em regiões muito densas ou onde há restrições para a instalação das redes aéreas.

#### 4.2 Descrição do cenário

O presente trabalho aborda um estudo de caso sobre uma obra de implementação de rede subterrânea de energia elétrica em um condomínio residencial de alto padrão localizado no município de Petrópolis - RJ, cujas atividades de projeto e obras começaram no ano de 2018. O estudo ficará restrito somente a parte do projeto e da obra civil prévia à implementação da rede, pois devido à pandemia de COVID-19, as obras de efetiva implementação de rede sofreram paralizações. Os projetos foram aprovados e as obras referente à infraestrutura da rede foram concluídas, sendo ligada e integrada à rede da concessionária em fevereiro de 2022.

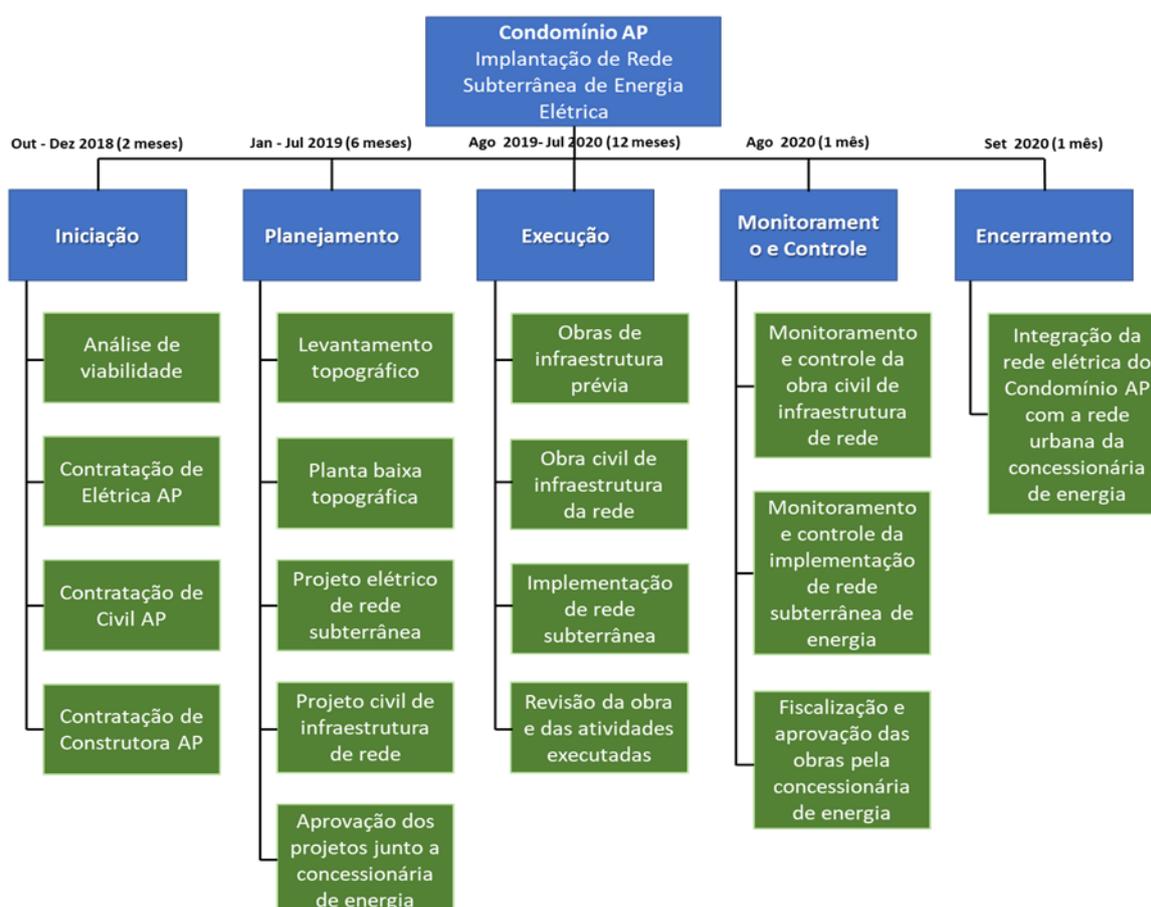
Por razões de confidencialidade das informações, a denominação do empreendimento para fins de estudo será de “Condomínio AP”, o dono do empreendimento será denominado “Acionista AP”, a empresa responsável pelo projeto elétrico será denominada “Elétrica AP”, a empresa responsável pelo projeto de construção civil prévio à implementação será denominada “Civil AP” e a concessionária de energia elétrica responsável pela fiscalização, padronização e aprovação do projeto será denominada “Concessionária de Energia”.

A primeira fase do projeto consiste em fazer um levantamento topográfico de todo o terreno e, a partir da planta baixa de topografia do Condomínio AP, desenvolver as plantas baixas de elétrica e de construção civil. Logo após, os projetos seriam revisados e enviados para análise da concessionária de energia, se aprovados, teriam aval da concessionária e nenhum problema por parte dela para implementação da rede. Ao mesmo tempo e em conformidade com esse processo, seria realizada a parte de construção civil prévia da obra (escavações, cura de caixas de passagem, construção de base para transformadores, derrubada e poda de árvores, entre outros) seguindo, teoricamente toda normatização exigida pela concessionária de energia.

A segunda fase do projeto consiste na execução da obra civil de infraestrutura da rede subterrânea, levando em consideração toda a padronização e exigências da concessionária. Após a realização dessa empreitada, a rede elétrica será efetivamente implementada de acordo com o projeto elaborado. Se ocorrer tudo perfeitamente bem durante a obra civil e implementação da rede, após o término delas, será marcada uma data para fiscalização da rede por parte da concessionária de energia.

Para compreender melhor todo o projeto, pode-se observar a seguinte estrutura analítica do projeto, que apresenta as etapas do projeto e de construção da rede (Figura 5).

Figura 5 – EAP Condomínio AP



Fonte: Autores (2022).

O projeto consiste em implementar uma rede elétrica subterrânea de 862 metros ao longo de um trecho do Condomínio AP com a finalidade de atender a 11 loteamentos. A fase de iniciação do projeto começou a ser implementada entre outubro e dezembro de 2018, levando 2 meses para ser concluída. A contratação da Elétrica AP foi realizada em 02/10/2018, bem como da Civil AP e da Construtora AP foram realizadas em 04/10/2018 e 05/10/2018, respectivamente.

O projeto elétrico começou a ser desenvolvido em conformidade com o desenvolvimento do projeto civil prévio em 04/02/2019. O término do desenvolvimento do projeto civil prévio e do projeto elétrico se deu em 27/03/2019. Paralelamente aos projetos, começou a realização das obras civis prévias à execução do projeto. Tais obras têm o objetivo de abrigar a infraestrutura elétrica da rede subterrânea. A realização do projeto iniciou em 06/08/2019 e o encerramento foi em 06/02/2020.

### 4.3 Resultado e discussões

Na fase de planejamento houve clara falha de elaboração do gerenciamento do escopo, desconsiderando aspectos de alguns stakeholders, bem como alguns riscos previsíveis que poderiam ser mitigados uma gestão eficaz. Com isso, e apesar de outras demandas externas, tais como a pandemia de COVID-19 influenciarem no empreendimento, outros aspectos do projeto foram impactados, tais como o custo e o tempo. Durante a implementação do projeto pode-se verificar atrasos, erros e omissões. A descrição das falhas, bem como a classificação quanto ao impacto financeiro e cronológico estão especificados na Figura 6.

Figura 6 – Quadro de falhas durante a implementação e execução do projeto

FALHAS	ETAPA	CONSEQUÊNCIAS	DELIMITAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO IMPACTO (ESTIMATIVAS)	
			FINANCEIRO (EM R\$)	CRONOLÓGICO (EM DIAS)
Falta de elaboração correta de Estrutura Analítica de Projeto (EAP), bem como de um correto gerenciamento de escopo de projeto e previsão e tratamento de riscos.	1	Impacto em todo o projeto, nas diversas áreas que derivam dos processos que ficaram ausentes. Causa da maioria das falhas explicitadas abaixo.	Entre 80 e 100 mil reais.	Entre 90 e 120 dias.
Descompasso entre Civil AP e as normas da concessionária de energia quanto ao dimensionamento e quantidade de ferragens das caixas de inspeção da instalação.	2	Impacto negativo no cronograma das obras. Aumento não previsto do custo de construção das caixas de passagem e de inspeção.	Entre 7,5 e 10 mil reais.	Entre 10 e 15 dias.
Insistência de Civil AP quanto à não mudança em seu projeto.	2	Impacto negativo no cronograma das obras. Estresse e atrito entre os <i>stakeholders</i> .	Não houve.	Entre 10 e 15 dias.
Demora excessiva na aquisição de materiais necessários para realizar a obra de infraestrutura da rede por parte dos administradores do Condomínio AP.	3	Impacto negativo no cronograma das obras. Impacto financeiro gerado para o Condomínio AP (custos de hospedagem e alimentação extras) devido a ociosidade para a equipe empreiteira.	Entre 15 e 20 mil reais.	Entre 10 e 15 dias.
Impasse entre Construtora AP os administradores do Condomínio AP quanto custos de hospedagem e alimentação da equipe da empreiteira quando da espera da chegada dos materiais necessários para obra de infraestrutura.	3	Impacto financeiro gerado para o Condomínio AP (custos de hospedagem e alimentação extras) devido a ociosidade para a equipe empreiteira. Estresse e atrito entre os <i>stakeholders</i> .	Não houve.	Entre 3 e 5 dias
Não previsão, no cronograma da obra, para volta dos projetos, quando do envio deles, para acerto de	2	Impacto negativo no cronograma do projeto e das obras.	Entre 20 e 30 mil reais.	Entre 7 e 15 dias.

pendências.				
Exigências técnicas quanto ao excesso de notas e quantidade de especificações desnecessárias para aprovação do projeto junto a concessionária de energia.	2	Impacto negativo no cronograma do projeto e das obras.	Não houve	Entre 7 e 15 dias.
Paralisação geral das obras de infraestrutura devido ao desencadeamento da pandemia de COVID-19 no Brasil.	3	Paralisação total das atividades do projeto até segunda ordem. Significativo impacto financeiro e no cronograma do projeto e das obras civis.	Entre 60 e 75 mil reais.	Não é possível contabilizar.

Fonte: Autores (2022)

Os números da Figura 6, referente ao campo de delimitação e classificação quanto ao impacto (estimativas), foram baseados nos documentos referentes a contratos, prazos, aquisições e custos totais do projeto, de posse do gerente do Condomínio AP, bem como a vivência e observação do andamento das atividades do projeto. As falhas também podem ser identificadas, bem como o seu impacto no projeto, de acordo com a Figura 7.

Esses riscos geraram um atraso no cronograma geral do projeto entre 12 e 17 semanas, proporcionando um gap entre a solução e mitigação dos mesmos e impactando em todas as outras fases do projeto. Isso evidencia a falta de planejamento prévio por parte dos administradores do Condomínio AP. Uma das principais preocupações dos profissionais de projetos tem sido com a efetividade do gerenciamento de riscos (JÚNIOR; CARVALHO, 2013).

Figura 7 – Matriz de riscos - Projeto Condomínio AP

<b>IMPACTO</b>	<b>ALTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de elaboração correta de Estrutura Analítica de Projeto (EAP), bem como de um correto gerenciamento de escopo de projeto e previsão e tratamento de riscos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demora excessiva na aquisição de materiais necessários para realizar a obra de infraestrutura da rede, por parte dos administradores do Condomínio AP;</li> <li>Impasse entre Construtora AP os administradores do Condomínio AP quanto à custos de hospedagem e alimentação da equipe da empreiteira quando da espera da chegada dos materiais necessários para obra de infraestrutura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paralisação geral das obras de infraestrutura devido ao desencadeamento da pandemia de COVID-19 no Brasil.</li> </ul>
	<b>MÉDIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descompasso entre Civil AP e as normas da concessionária de energia quanto ao dimensionamento e quantidade de ferragens das caixas de inspeção da instalação;</li> <li>Insistência de Civil AP quanto à não mudança em seu projeto, devido ao motivo explicitado acima.</li> </ul>		
	<b>BAIXO</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Não previsão, no cronograma da obra, para volta dos projetos, quando do envio dos mesmos, para acerto de pendências;</li> <li>Exigências técnicas quanto ao excesso de notas e quantidade de especificações desnecessárias para aprovação do projeto junto a concessionária de energia.</li> </ul>
		<b>BAIXA (REMOTA)</b>	<b>MÉDIA (POSSÍVEL)</b>	<b>ALTA (PROVÁVEL)</b>
<b>PROBABILIDADE</b>				

Fonte: Autores (2022).

É evidente que algumas falhas não poderiam ser totalmente mitigadas e/ou não poderia ser feito nada a respeito, como por exemplo, a epidemia de COVID-19 que assolou o mundo. Entretanto, para tal,

deveria ter sido feito uma análise e previsão de riscos, com a finalidade de prevenir e adotar soluções para os eventuais riscos com maior probabilidade de ocorrerem no projeto. Conforme análise da Figura 7 pode-se discriminar os seguintes riscos inerentes ao projeto (Figura 8).

Figura 8 – Estrutura analítica dos riscos (EAR)

EAR NÍVEL 1	EAR NÍVEL 2	EAR NÍVEL 3
FONTES DE RISCO DO PROJETO	1. RISCO TÉCNICO	1.1. Eventual falha ou ausência de elaboração de Estrutura Analítica do Projeto (EAP) bem como ausência ou falha de Gerenciamento de Escopo.
		1.2. Falta de entendimento ou conhecimento do engenheiro civil quanto as normas técnicas da concessionária de energia elétrica.
		1.3. Exigências da concessionária de energia elétrica quanto à falta ou excesso de detalhes no projeto elétrico, para sua aprovação junto à mesma.
	2. RISCO DE GERENCIAMENTO	2.1. Insistência do engenheiro civil quanto a não mudança de seus métodos de trabalho em consequência da divergência entre ele e concessionária de energia.
		2.2. Eventual impasse entre construtor e os administradores do condomínio quanto a custos extras decorrentes do atraso na entrega dos materiais necessários às obras.
		2.3. Falta de previsão, no cronograma do projeto, para eventuais atrasos decorrentes de imprevistos.
	3. RISCO COMERCIAL	3.1. Demora excessiva para entrega dos materiais pelos fornecedores.
	4. RISCO EXTERNO	4.1. Risco de paralisação geral das obras de infraestrutura devido a algum fator externo ou de força maior.

Fonte: Autores (2022).

Tais classificações foram definidas de acordo com as classificações presentes no guia PMBOK (2017). De acordo com as definições da Figura 8, pode-se traçar a escala, probabilidade e impacto de cada risco apresentado. As classificações da escala de acordo com a Probabilidade x Gravidade, Tempo e Custo apresentados na Figura 9 foram baseadas nos valores máximos e mínimos dos impactos financeiros e cronológicos do projeto, retirados da Figura 6.

Figura 9 – Classificação dos riscos

RISCO	ESCALA	PROBABILIDADE x GRAVIDADE	IMPACTO SOBRE OS OBJETIVOS DO PROJETO		
			TEMPO (dias)	CUSTO (reais)	CONSEQUÊNCIA
-	Muito alto	>70%	> 90 dias	> 80 mil	Impacto muito significativo para o projeto.
-	Alto	51-70%	51-90 dias	60-79.999 mil	Impacto significativo para o projeto.
1.1 1.2 2.1 2.3 3.1	Médio	31-50%	16-50 dias	40-59.999 mil	Algum impacto em áreas funcionais essenciais do projeto.
1.3 2.2	Baixo	11-30%	6-15 dias	20-39.999 mil	Impacto secundário sobre a

4.1					funcionalidade geral do projeto.
-	Muito baixo	1-10%	1-5 dias	1-19.999 reais	Impacto secundário sobre funções secundárias do projeto.
-	Nulo	<1%	< 1 dia	0	Nenhum impacto sobre o projeto.

Fonte: Autores (2022).

O cálculo de Probabilidade X Gravidade foi feito com base nos seguintes preceitos, elencados na Figura 10.

Figura 10 – Probabilidade X Gravidade

CLASSIFICAÇÕES	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	GRAVIDADE DO RESULTADO	MULTIPLICAÇÕES POSSÍVEIS
Muito alto	5	5	0,5,10,15,20,25
Alto	4	4	0,4,8,12,16,20
Médio	3	3	0,3,6,9,12,15
Baixo	2	2	0,2,4,6,8,10
Muito baixo	1	1	0,1,2,3,4,5
Nulo	0	0	0,0,0,0,0,0

Fonte: Autores (2022).

Ao se considerar uma escala de 0 a 25 (menor e maior resultado da multiplicação) correspondendo a uma escala que vai de 0% a 100%, através de uma simples regra de três, pode-se chegar aos resultados obtidos. Por exemplo, o risco 1.1 possui probabilidade de ocorrência igual a 3 e gravidade do resultado igual a 3, logo o resultado da multiplicação é 9. Realizando a regra de três chega-se ao valor de 36%. Como 36% está no intervalo 31 a 50% proposto pelo PMBOK (2017), o risco 1.1 pode ser considerado como médio.

As atribuições dos valores de probabilidade de ocorrência e gravidade do resultado com relação aos riscos elencados anteriormente foram feitas pelos autores, com base nos conhecimentos adquiridos e na participação de empreendimentos semelhantes. Definidos os riscos e suas classificações, deve-se abordar as estratégias de tratamento para cada um deles. Para o estudo em questão, foi considerado as estratégias dispostas na Figura 11 baseado no PMBOK (2017).

Figura 11 – Quadro de e estratégias para tratamento dos riscos

ESTRATÉGIAS	DEFINIÇÕES	RISCOS
<b>Aceitar riscos</b>	Só haverá ação quando o risco se concretizar. Normalmente usada para os riscos de menor grau por não valer a pena gastar tempo e dinheiro com eles.	<b>1.3</b> <b>2.2</b> <b>4.1</b>
<b>Evitar riscos</b>	Significa mudar totalmente o plano de ação para não ter nenhuma chance de encarar a ameaça em questão. É uma alternativa mais adequada para riscos de alto grau.	<b>1.1</b> <b>2.3</b>

<b>Transferir riscos</b>	Transferir o risco para uma outra empresa, algo que pode ser feito quando se trabalha em um projeto que envolve diferentes partes.	1.2 2.1
<b>Mitigar riscos</b>	Tentativa de reduzir o grau do risco. Não é uma estratégia com garantia de sucesso, como no caso de conseguir evitar completamente os riscos, mas é menos drástica. É uma boa alternativa quando a mudança de planos representa uma perda muito grande ou não seja possível.	3.1 3.2
<b>Explorar riscos</b>	Usada quando se tem um risco de impacto positivo. É focada em aumentar o grau do risco, para aproveitar as oportunidades que podem surgir.	-

Fonte: Autores (2022).

Para os riscos 1.3, 2.2, e 4.1, considerados de grau baixo, adotou-se a estratégia de aceitá-los, pelo fato de não apresentarem um impacto significativo para o andamento do projeto e da obra como um todo e por não ser tão necessário despender esforços, tempo e dinheiro com fim de mitigá-los, transferi-los ou evitá-los. Para a última falha, inclusive, não era possível fazer nada quanto a sua ocorrência. De acordo com a correspondência, tais riscos representam as seguintes falhas no projeto:

- Exigências técnicas quanto ao excesso de notas e quantidade de especificações desnecessárias para aprovação do projeto junto a concessionária de energia;
- Impasse entre Construtora AP os administradores do Condomínio AP quanto custos de hospedagem e alimentação da equipe da empreiteira quando da espera da chegada dos materiais necessários para obra de infraestrutura;
- Paralisação geral das obras de infraestrutura devido ao desencadeamento da pandemia de COVID-19 no Brasil.

Para os riscos 1.1 e 2.3, foi adotada a estratégia de evitá-los. Tal estratégia deve-se ao fato de que, se ocorrerem, vão ocasionar grandes prejuízos no decorrer do projeto e das obras, visto que tais procedimentos que se incluem nesses riscos são requisitos fundamentais para elaboração e condução de um projeto bem-feito. Tais riscos correspondem às seguintes falhas ocorridas no caso estudado:

- Falta de elaboração correta de Estrutura Analítica de Projeto (EAP), bem como de um correto gerenciamento de escopo de projeto e previsão e tratamento de riscos;
- Não previsão, no cronograma da obra, para volta dos projetos, quando do envio deles, para acerto de pendências.

Como soluções para o caso em questão, pode-se elaborar uma EAP considerando todos os aspectos relevantes, bem como as fases e o ciclo de vida do projeto e um cronograma contendo todas as suas fases, seu período de duração, data de início e término com margem de segurança adequada para eventuais imprevistos, entre outros aspectos fundamentais presentes no cronograma.

Para os riscos 1.2 e 2.1 foi adotada a estratégia de transferência de riscos, que corresponde a ação de

transferência de responsabilidades para outros *stakeholders*. Tais riscos correspondem as seguintes falhas:

- Descompasso entre Civil AP e as normas da concessionária de energia quanto ao dimensionamento e quantidade de ferragens das caixas de inspeção da instalação;
- Insistência de Civil AP quanto à não mudança em seu projeto, devido ao motivo explicitado acima.

No caso dessas falhas, a responsabilidade deveria ser transferida para o profissional. Tal previsão desses riscos deveria constar no contrato firmado entre o profissional e os administradores do condomínio, a fim de que, se o prejuízo fosse realmente efetivado em decorrência dessas falhas, parte dele fosse arcado pelo próprio profissional, com desconto em sua remuneração ou por outros meios possíveis.

Para o risco 3.1 foi adotada a estratégia de mitigação dos riscos. Tal estratégia tenta reduzir o grau dos riscos por meio de processos adequados para tal. Tal risco corresponde a seguinte falha ocorrida no projeto:

Demora excessiva na aquisição de materiais necessários para realizar a obra de infraestrutura da rede por parte dos administradores do Condomínio AP.

A mitigação do risco 3.1 poderia ser realizada com a prévia pesquisa de reputação dos fornecedores quanto a entrega no prazo, bem como assegurar a compra antecipada de todos os materiais necessários antes da chegada da equipe empreiteira para realização das obras. O correto gerenciamento de EAP e de cronograma contribuiria muito nesse processo de mitigação de risco. Através disso seria possível diminuir o grau do risco de médio para baixo, ou até mesmo para muito baixo, diminuindo assim os impactos e custos.

Ruas et al. em 2018 analisou as seguintes áreas do gerenciamento de projetos: tempo, custo e qualidade. O estudo deles foi em prédios de um condomínio de apartamentos em execução. Por meio de uma pesquisa aplicada e de campo verificaram que inicialmente houve muitas reprovações nos serviços executados na obra, assim como o artigo em estudo, porém para o caso deles, quanto mais se repetiu as atividades, menos desvios foram constatados. Notou-se que o tempo, o custo e a qualidade são interdependentes na atividade da construção civil, e que seu gerenciamento só apresenta funcionalidade quando são trabalhados de forma integrada em um processo construtivo. Comparando o trabalho de Ruas et al (2018) com este, verifica-se que o gerenciamento dos riscos é essencial quando a abordagem são construções, sejam elas relacionadas a projetos elétricos específicos ou obras gerais.

Concatenando todos os riscos, falhas correspondentes, estratégias de tratamento e consequências desse

tratamento para o projeto, pode-se obter a Figura 12.

Figura 12 – Quadro com as consequências de custo e tempo

RISCO	FALHA	ESTRATÉGIA	TRATAMENTO	CONSEQUÊNCIA
1.1. Eventual falha ou ausência de elaboração de Estrutura Analítica do Projeto (EAP) bem como ausência ou falha de Gerenciamento de Escopo.	Falta de elaboração correta de Estrutura Analítica de Projeto (EAP), bem como de um correto gerenciamento de escopo de projeto e previsão e tratamento de riscos.	Evitar riscos	Elaborar EAP considerando todos os aspectos relevantes, bem como as fases e o ciclo de vida do projeto.	Redução de cerca de 80% a 85% do tempo e do custo decorrente dessa falha.
1.2. Falta de entendimento ou conhecimento do engenheiro civil quanto as normas técnicas da concessionária de energia elétrica.	Descompasso entre Civil AP e as normas da concessionária de energia quanto ao dimensionamento e quantidade de ferragens das caixas de inspeção da instalação.	Transferir riscos	Constar no contrato firmado entre o profissional e os administradores do condomínio, a previsão de tal risco, a fim de que, se o prejuízo fosse realmente efetivado em decorrência dessas falhas, pelo menos metade dele deveria ser arcado pelo próprio profissional, com desconto em sua remuneração ou por outros meios possíveis.	Redução de cerca de 50% do custo e nenhuma redução no tempo decorrente dessa falha.
1.3. Exigências da concessionária de energia elétrica quanto à falta ou excesso de detalhes no projeto elétrico, para sua aprovação junto à mesma.	Exigências técnicas quanto ao excesso de notas e quantidade de especificações desnecessárias para aprovação do projeto junto a concessionária de energia.	Aceitar riscos	Só houve ação quando o risco se concretizou.	Não existirá redução significativa de custo ou de tempo decorrente dessa falha.

RISCO	FALHA	ESTRATÉGIA	TRATAMENTO	CONSEQUÊNCIA
2.1. Insistência do engenheiro civil quanto a não mudança de seus métodos de trabalho em consequência da divergência entre ele e concessionária de energia.	Insistência de Civil AP quanto à não mudança em seu projeto, devido ao motivo explicitado acima.	Transferir riscos	Constar no contrato firmado entre o profissional e os administradores do condomínio, a previsão de tal risco, a fim de que, se o prejuízo fosse realmente efetivado em decorrência dessas falhas, pelo menos metade dele deveria ser arcado pelo próprio profissional, com desconto em sua remuneração ou por outros meios possíveis.	Não houve custos extras e nenhuma redução no tempo decorrente dessa falha.
2.2. Eventual impasse entre construtor e os administradores do condomínio quanto a custos extras decorrentes do atraso na entrega dos materiais necessários às obras.	Impasse entre Construtora AP os administradores do Condomínio AP quanto custos de hospedagem e alimentação da equipe da empreiteira quando da espera da chegada dos materiais necessários para obra de infraestrutura.	Aceitar riscos	Só houve ação quando o risco se concretizou.	Não existirá redução significativa de custo ou de tempo decorrente dessa falha.
2.3. Falta de previsão, no cronograma do projeto, para eventuais atrasos decorrentes de imprevistos.	Não previsão, no cronograma da obra, para volta dos projetos, quando do envio deles, para acerto de pendências.	Evitar riscos	Elaboração de cronograma contendo todas as suas fases, seu período de duração, data de início e término com margem de segurança adequada para eventuais imprevistos, entre outros aspectos fundamentais presentes no cronograma.	Redução de cerca de 80% a 85% do tempo e do custo decorrente dessa falha.

RISCO	FALHA	ESTRATÉGIA	TRATAMENTO	CONSEQUÊNCIA
3.1. Demora excessiva para entrega dos materiais pelos fornecedores.	Demora excessiva na aquisição de materiais necessários para realizar a obra de infraestrutura da rede por parte dos administradores do Condomínio AP.	Mitigar riscos	Realizar prévia pesquisa de reputação dos fornecedores quanto a entrega no prazo, assegurar a compra antecipada de todos os materiais necessários antes da chegada da equipe empreiteira. O correto gerenciamento de EAP e de cronograma contribuiriam muito com esse processo.	Redução de cerca de 100% do tempo e do custo decorrente dessa falha.
4.1. Risco de paralisação geral das obras de infraestrutura devido a algum fator externo ou de força maior.	Paralisação geral das obras de infraestrutura devido ao desencadeamento da pandemia de COVID-19 no Brasil.	Aceitar riscos	Só houve ação quando o risco se concretizou.	Não existirá redução significativa de custo ou de tempo.

Fonte: Autores (2022).

A partir da Figura 12, pode-se visualizar a ocorrência de redução de custo em quatro das nove falhas apresentadas no projeto, de pelo menos 50% do valor do custo, bem como a ocorrência de redução do tempo em três das nove falhas apresentadas, de pelo menos 85% do valor do tempo. Pode-se avaliar também os valores proporcionados por essas reduções (Figura 13).

Figura 13 – Quadro de redução de valores e dias

RISCO/ FALHA	CUSTO (reais)	TEMPO (dias)	MARGEM
1.1	64 a 80 mil 68 a 85 mil	72 a 96 dias 76,5 a 102 dias	Redução de 64 a 80 mil reais e de 72 a 102 dias.
1.2	3,75 a 5 mil	-	Redução de 3,75 a 5 mil reais.
2.1	-	-	-
2.3	16 a 24 mil 17 a 25,5 mil	5,6 a 12 dias 5,95 a 12,75 dias	Redução de 16 a 25,5 mil reais e de 5,6 a 12,75 dias.
3.1	15 a 20 mil	10 a 15 dias	Redução de 15 a 20 mil e de 10 a 15 dias.
		<b>TOTAL</b>	Redução de 98,75 a 130,5 mil reais e de 87,6 a 129,75 dias.

Fonte: Autor (2022).

De acordo com a Figura 13 a margem de redução total de custos financeiros ficou entre 98,75 e 130,5 mil reais, o que corresponde entre 54,11% e 55,53% do custo total extra ocasionado pelas falhas descritas. Quanto a redução total de dias, foi obtida uma margem entre 87,6 e 129,75 dias,

correspondendo ao intervalo de 63,94% a 64,87% do total de dias extras ocasionados pelas falhas descritas.

O custo de redução estimado entre 98,75 e 130,5 mil reais correspondem a basicamente um terço do valor total original estimado para o projeto, que era por volta de 300 mil reais. O custo de redução estimado entre 87,6 e 129,75 dias corresponde a basicamente um sexto dos dias totais originalmente estimados para o projeto. Tais valores obtidos pelo estudo demonstram a importância da correta análise tratamento dos riscos em projetos.

## **5 Considerações finais**

O estudo foi desenvolvido com base nas diretrizes estabelecidas pelo PMBOK e devido à importância econômica constatada pelo correto gerenciamento de riscos em projetos.

Os resultados obtidos com este estudo foram satisfatórios, pois demonstraram de maneira significativa a importância de um correto gerenciamento de riscos para o projeto. Essa importância ficou evidenciada devido ao fato de, com a aplicação da análise e tratamento dos riscos, ser possível uma redução de aproximadamente 45% do valor do prejuízo financeiro 35% do prejuízo em dias que foram ocasionados pelas falhas.

## **Referências**

ADEEL. Rede Compacta vs. Rede Convencional. 2017. Disponível em : <https://www.adeel.com.br/rede-compacta-vs-convencional/>. Acesso em: 04 out. 2020

BAKKER, K.; BOONSTRA, A.; WORTMANN, H. Does risk management contribute to IT project success? A meta-analysis of empirical evidence. *International Journal of Project Management*, v. 28, n. 5, p. 493-503, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2009.07.002>

CELESC. Sistema de desenvolvimento de sistemas de distribuição subsistema normas e estudos de materiais e equipamentos de distribuição. 2012. Disponível em : <https://www.celesc.com.br/arquivos/normas-tecnicas/instrucao-normativa/i3130021.pdf>. Acesso em: 04 out. 2020.

G1. Projeto Garante Revitalização da Rede Elétrica em Bairro de Uberaba. 2014. Disponível em: <http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2014/02/projetogarante-revitalizacao-da-rede-eletrica-em-bairro-de-uberaba.html>. Acesso em: 04 out. 2020.

GRUPO CCR. O desafio da fiação subterrânea. 2018. Disponível em: <http://www.grupoccr.com.br/infra-em-movimento/urbanismo/o-desafio-da-fiacao-subterranea>. Acesso em: 04 out. 2020.

JUNIOR, R. R.; CARVALHO, M. M. Relacionamento entre gerenciamento de risco e sucesso de projetos. *Produção*, v. 23, n. 3, p. 570-581, jul./set. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-6513201200500009>

PERMINOVA, O.; GUSTAFSSON, M.; WIKSTRÖM, K. Defining uncertainty in projects – a new perspective. *International Journal of Project Management*, v. 26, n. 1, p. 73-79, 2008. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.08.005>

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. Pennsylvania: PMI, 2017.

RUAS, A. X. A.; SILVA, M. A. O. e CORRÊA, L. R. Gerenciamento de projetos na construção civil: tempo, custo e qualidade. *Construindo*. v. 10, n. 2, 2018.

Recebido em: 01.11.2022

Aceito em: 21.10.2022

Endereço para correspondência:

Nome Matheus de Carvalho Silva

email [eng.matheus.carvalho@outlook.com](mailto:eng.matheus.carvalho@outlook.com)



Esta obra está licenciada sob uma [Licença Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)