

## **Monografia**

### **"GERENCIAMENTO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL"**

Autor: Elisa Araujo de Salvo Brito

Orientador: Prof. Eduardo Marques Arantes

Julho / 2013

ELISA ARAUJO DE SALVO BRITO

**" GERENCIAMENTO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL "**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil  
da Escola de Engenharia UFMG

Ênfase: Gestão de Empreendimentos

Orientador: Prof. Eduardo Marques Arantes

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2013

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus sobre tudo o mais.

A minha família pelo carinho, a meu marido pelo apoio sempre constante.

## **RESUMO**

O presente trabalho aborda a temática do risco em projetos de construção civil e como sua análise pode e deve ser encarada como uma oportunidade de vantagem competitiva. São inúmeras as técnicas e ferramentas disponíveis no próprio planejamento do projeto, que podem orientar na identificação e gerenciamento destes riscos, de forma a proteger o projeto de más consequências.

Mostrar-se-á neste trabalho, a partir do processo desenvolvido e implementado pela autora em uma empresa de mineração de grande porte, em um projeto de obras industriais, que a análise e gerenciamento de riscos possibilita as melhores oportunidades para prevenir os riscos sobre as metas de custo operacional e capacidade do projeto bem como para implantar princípios inerentes que garantam segurança ao processo e sustentabilidade ao negócio.

## **ABSTRACT**

This paper addresses the issue of risks in construction projects and how their analysis can and should be seen as an opportunity for competitive advantage. The techniques and tools techniques and tools are numerous in the planning phase of the project, which can guide the identification and management of these risks, in order to protect the project from bad consequences.

It will be shown in this work, from the process developed and implemented by the author in a large mining company, on a project of industrial plant, the analysis and management of risks will provide the best opportunities to prevent risks on cost targets and operational capacity of the project as well as to implement the principles inherent to ensure process safety and sustainability of the business.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. OBJETIVOS E METAS .....</b>	<b>9</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>9</b>
<b>4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1 Visão Geral .....</b>	<b>11</b>
<b>4.2 Riscos e Incertezas .....</b>	<b>12</b>
<b>4.3 Conceito de risco de projeto .....</b>	<b>14</b>
<b>4.4 Categorias de risco de projeto.....</b>	<b>14</b>
4.4.1. Probabilidade.....	15
4.4.2 Impacto.....	16
<b>4.5 Modelos existentes .....</b>	<b>17</b>
4.5.1 Análise qualitativa.....	18
<b>4.6 Sistemas de gestão de riscos .....</b>	<b>22</b>
<b>5. ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>25</b>
<b>5.1 Apresentação do caso .....</b>	<b>25</b>
<b>5.2 Análise .....</b>	<b>26</b>
5.2.1 Fase FEL 1 .....	27
5.2.2 – Fase FEL 2 .....	29
5.2.3 Fases de FEL 3 e Execução .....	32
5.2.4 – Monitoramento do plano de gestão.....	35
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>38</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>40</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>42</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Na Construção Civil, riscos apresentam-se de variadas formas e intensidades. A análise e gestão integrada de riscos preconiza que riscos podem ser caracterizados por ser parcialmente conhecidos, mudarem com o tempo e serem gerenciáveis no sentido que uma ação humana pode ser aplicada para mudar a sua forma e/ou a magnitude do seu efeito.

Risco nada mais é que a medida das incertezas sobre as premissas adotadas para um projeto de engenharia nas diferentes disciplinas que o compõem e a influência destas incertezas nas metas de um projeto: prazo, orçamento e níveis de segurança operacional, ambiental e qualidade. Importante ressaltar que riscos podem proporcionar variações pessimistas ou otimistas sobre as estimativas assumidas pelo projeto.

No cenário atual, em que projetos de construção civil nascem e morrem em uma base temporal diária, faz-se imprescindível uma ferramenta que auxilie empresas de engenharia nas tomadas de decisão, antes e durante a construção de um empreendimento. É essencial pensar em termos de uma ferramenta que possibilite:

- Antecipar e gerenciar ameaças de modo a eliminar suas causas ou mitigar seus efeitos;
- Capturar oportunidades identificadas, incorporando-as ao negócio / projeto;
- Trabalhar lições aprendidas, visando a melhoria contínua no desenvolvimento e construção de empreendimentos de engenharia.

Estudar os melhores referenciais bibliográficos existentes no mercado e propor uma ferramenta que proporcione os ganhos supracitados é o objetivo deste trabalho.

## **2. OBJETIVOS E METAS**

O objetivo geral deste trabalho é apresentar conceitos agregados de análise e gestão de risco, aprofundando o conhecimento no tema, consolidando o aprendizado adquirido no curso de gestão e avaliação nas construções.

Como objetivos específicos, burcar-se-á:

- Rever a literatura vigente no tema, identificando conceitos e metodologias possíveis;
- Selecionar e apresentar as melhores práticas encontradas nesta literatura;
- Desenvolver uma metodologia de Identificação, Análise e Gestão do Risco para projetos de Construção Civil, que permita aferir o risco associado aos prazos e custo durante todo o seu desenvolvimento, propondo soluções de minimização do risco.

## **3. METODOLOGIA**

A fim de atingir os objetivos específicos supracitados, seguir-se-á a sequência determinada na tabela 3.1, iniciando-se com extensa pesquisa documental, através de fontes primárias e bibliográficas ou secundárias, a fim de traçar-se um retrato do cenário atual do *Gerenciamento de Riscos* na Construção Civil.

A partir deste levantamento serão selecionadas as melhores práticas a partir das quais uma metodologia de Identificação, Análise e Gestão do Risco para projetos de Construção Civil para um projeto industrial. Essa metodoliga será então implantada e testada.

**Tabela 3.1 - Cronograma**

<b>Fase</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abril</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>
Revisão da literatura existente sobre o tema							
Analisar e selecionar melhores práticas							
Desenvolver uma metodologia de Identificação, Análise e Gestão do Risco para projetos de Construção Civil							
Fazer uso da metodologia							
Finalização do trabalho escrito							

## **4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

É vasto o leque de estudos e publicações envolvendo o análise e gestão de risco e também a gestão de projetos sob a ótica dos riscos no projeto. É essencial abordar todos estes conceitos, fazendo a integração e alteração dos aspectos que devem ser considerados em vista à minimização do risco e seus impactos num empreendimento de Construção.

Buscar-se-á neste capítulo abordar as teorias existentes sobre o risco, recorrendo à literatura relevante. Será feita a a distinção entre risco, incertezas, e risco em projeto.

Buscar-se-á aprofundar essencialmente os aspectos relevantes para industria da construção, dadas as suas particularidades.

### ***4.1 Visão Geral***

A norma ISO 31.000 define o macroprocesso pelo qual uma boa gestão de riscos deve ser calcada, conforme figura 3.1.

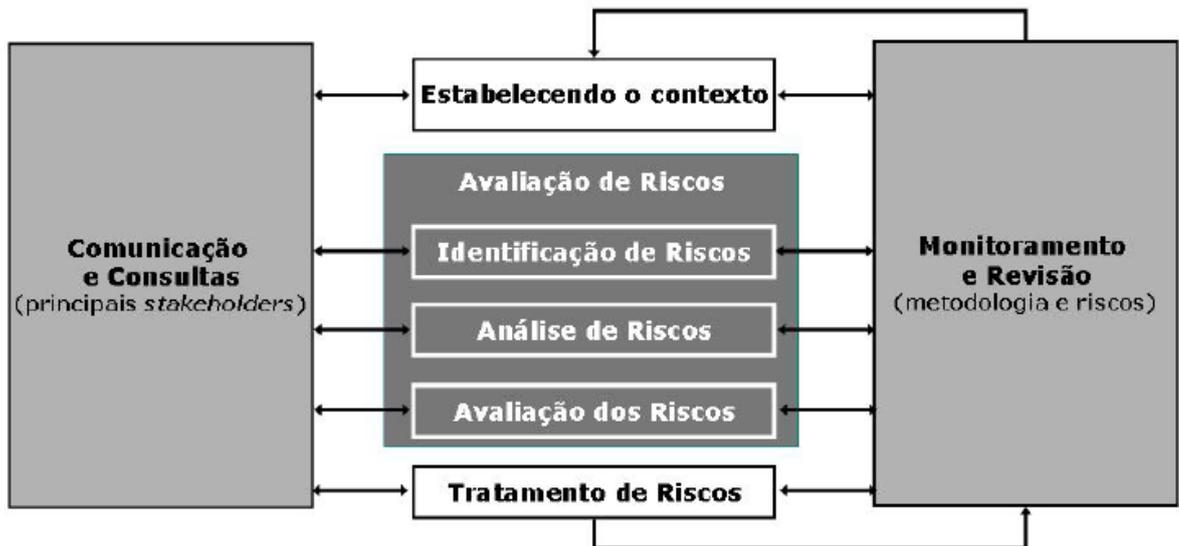


Figura 4.1 – Macro processo definido pela norma ISO 31.000

O processo central, de avaliação de riscos, pode ser desenvolvido em diferentes métodos de análise adequados a cada fase do projeto:

- FEL1: Realizar análise de riscos do negócio
- FEL2: Realizar análise de riscos das alternativas
- FEL3: Realizar análise de riscos do projeto
- Execução: Realizar análise de riscos do projeto

#### **4.2 Riscos e Incertezas**

Basicamente, um risco é uma exposição à perda, a um resultado indesejado. São muitas as definições de risco, muito dependentes da área na qual é abordado (podemos destacar essencialmente a financeira, a das ciências operacionais, matemáticas, estatísticas, económicas, e com particular relevância para a construção).

Segundo Solomon e Pringle (1981), o risco não é mais que o grau de incerteza que se tem em relação a um evento, e onde haverá incerteza, haverá sempre um risco associado. Ou pode ser simplesmente, entrando na área probabilística, o desvio padrão da variável aleatória, segundo Levine (2002). Os coeficientes de atraso geralmente associados às estimativas de durações de atividades, não são mais do que o risco associado a estas, segundo Goldratt (1997).

Mas como diferenciar RISCO de INCERTEZA? Sabemos que os riscos são eventos sobre os quais podemos analisar sua probabilidade de ocorrência e grau de impacto, buscando sua quantificação. Enquanto isso, a incerteza entra no domínio do imprevisível, daquilo sobre o qual não se pode elaborar previsões.

No entanto, segundo Morgan e Henrion (1990), não há risco se não houver incerteza, porém poderá haver incerteza sem haver risco. Acontecimentos catastróficos de ordem natural são um exemplo claro deste conceito, pois não podem ser considerados um risco, não são quantificáveis.

No fundo, devemos considerar um risco em termos do impacto que este terá se de fato ocorrer e a probabilidade de sua ocorrência. Não faz sentido, no âmbito da construção civil, perder recursos considerando um risco que tenha probabilidade de ocorrer, mas que tenha impacto nulo, ou o inverso.

O gestor de riscos poderá tirar partido desta visão, pois assim poderá atuar preventivamente apenas em atividades com risco associado, podendo reduzir a respectiva duração estimada, procurando atingir uma previsão otimista.

### **4.3 Conceito de risco de projeto**

Pode-se dizer que o risco de projeto é a soma de todos os riscos individuais associados às tarefas desempenhadas ao longo do projeto, sendo portanto um conceito amplo e complexo.

Segundo Heldman (2003), o risco de projeto é um evento ou condição incerta que, se acontecer, tem um efeito positivo ou negativo nos objetivos do projeto. Em projetos bem controlados, muitas das decisões são constantemente tomadas para o atenuar do risco prematuramente identificado. Não há qualquer vantagem em obter informação sobre os riscos, quando os eventos aos quais estão associados já estejam ocorrendo. Os impactos não devem ser reparados, mas sim evitados.

### **4.4 Categorias de risco de projeto**

Riscos de projeto podem ser categorizados das mais diferentes maneiras, e são muitas as encontradas na literatura pertinente. De maneira geral, o risco de um projeto dependerá da natureza, tamanho, grau de incerteza, duração, calendarização, complexidade, perfil das partes envolvidas e grau de aversão ao risco dos *stakeholders*.

Podemos dizer também que em um projeto existem essencialmente dois tipos de risco, o risco direto - sobre o qual tem-se um elevado grau de controle, e o risco indireto - sobre o qual não existe nenhum controle pelo gestor de riscos.

Os riscos podem ainda ser classificados em termos de seu efeito, como:

- Potencial falha fatal – risco que, caso venha a ocorrer, pode impedir definitivamente a continuidade do empreendimento. Como exemplo pode-se citar: perda de oportunidade de mercado, queda nos preços dos produtos, entrada antecipada de concorrentes, contaminações ambientais e ou impactos sociais graves com riscos à imagem da companhia, possibilidade de quebra de acordos já firmados com governos, agentes financeiros e/ou sociais, dentre outros.
- Ameaças – riscos que impactam negativamente o cumprimento das metas propostas para o negócio e/ou projeto, sejam elas quais forem.
- Oportunidades – riscos que impactam positivamente as metas propostas, facilitando seu alcance ou superação.

Basicamente, é importante definir categorias que favoreçam a análise e gestão destes riscos, tornando clara para o gestor a diferença em termos de probabilidade de ocorrência e impacto no projeto.

#### **4.4.1. Probabilidade**

A probabilidade de um risco deve ser não nula ou diferente de 100%. Parece óbvio, mas não é: caso um evento tenha probabilidade de ocorrência de 0% ou de 100%, não é um evento incerto, logo sabemos o que irá acontecer e será um problema ou um acontecimento, não um risco. Onde não há incerteza não há risco, tal como já havíamos concluído anteriormente.

Prever a probabilidade de um problema ocorrer pode ser muito complicado. Não há regras para categorizar em termos de probabilidade, o gestor deve escolher a melhor forma de identificar e analisar seus riscos em termos de probabilidade. Dados históricos em geral são a melhor maneira de estimar, mas muito complexamente. Verzuh (2000) afirma que mesmo quando gestores experientes usam todos os instrumentos ao seu alcance, a designação de uma probabilidade dos riscos continua a ser tanto uma arte e uma ciência.

#### **4.4.2 Impacto**

Uma vez identificados eventos que poderiam ocorrer com probabilidade entre os 0 e os 100%, utilizando categorias de probabilidade conforme necessidade do projeto, identificaremos as consequências favoráveis ou desfavoráveis – ou impactos.

Após identificados, será essencial aferir a sua consequência potencial, sendo que esta deve ser inesperada, ou não planejada. Os impactos poderão ser de diferentes naturezas, dependendo dos objetivos do projeto, mas segundo o PMBOK (2012), existem quatro tipos de alterações que podem ocorrer resultante da ocorrência de um evento (figura 3.2).

Estas consequências são relativas aos custos (parciais ou globais), ou com implicações a nível do âmbito do projeto, bem como alterando a qualidade, sendo que por último, modificações nos prazos.

<b>Condições definidas para escalas de impacto de um risco em objetivos importantes do projeto</b> (os exemplos são mostrados somente para impactos negativos)					
<b>Objetivo do projeto</b>	São mostradas escalas relativas ou numéricas				
	Muito baixo / 0,05	Baixo / 0,10	Moderado / 0,20	Alto / 0,40	Muito alto / 0,80
<b>Custo</b>	Aumento de custo não significativo	Aumento de custo < 10%	Aumento de custo de 10% a 20%	Aumento de custo de 20% a 40%	Aumento de custo > 40%
<b>Tempo</b>	Aumento de tempo não significativo	Aumento de tempo < 5%	Aumento de tempo de 5% a 10%	Aumento de tempo de 10% a 20%	Aumento de tempo > 20%
<b>Escopo</b>	Diminuição do escopo quase imperceptível	Áreas menos importantes do escopo afetadas	Áreas importantes do escopo afetadas	Redução do escopo inaceitável para o patrocinador	Item final do projeto sem nenhuma utilidade
<b>Qualidade</b>	Degradação da qualidade quase imperceptível	Somente as aplicações mais críticas são afetadas	Redução da qualidade exige a aprovação do patrocinador	Redução da qualidade inaceitável para o patrocinador	Item final do projeto sem nenhuma utilidade

Figura 4.2 – Condições definidas para escalas de impacto

Fonte: PMBOK, 2012

#### **4.5 Modelos existentes**

São vários os modelos encontrados para avaliação quantitativa de riscos de projeto na literatura, muitos suscitados pelo surgimento de metodologias estruturadas para a gestão de projeto - destaque especial para as práticas sugeridas pelo PMI através do PMBOK pelo Body of Knowledge (BOK) da APM (Association for Project Management) e, por último, pelo IPMA (International Project Management Association) através do seu Competence Database.

Estas evoluções suscitaram um avanço muito significativo para a gestão do risco de forma sistemática e estruturada, uma vez que todas estas sociedades possuem capítulos exclusivamente dedicados à gestão do risco.

Além das práticas descritas nessas referências, surgiram esforços conjugados de forma isolada para fazer frente ao risco. Técnicas como a Delphi para a

identificação dos riscos, por intermédio de *brainstorming*, ou a Simulação de Monte Carlo para a avaliação quantitativa - Hillson (2000).

Existem ainda variadas abordagens originadas nas disciplinas de engenharia ou de normas e procedimentos, como é o caso da Análise de Árvores de Falhas, Análise Preliminar de Riscos, Técnica de Incidente Críticos , Análise de Modos de Falha e Efeitos.

Independente da metodologia adotada, a gestão dos riscos deve ser um processo dinâmico e iterativo, constituído por etapas bem definidas que tomadas em sequência darão o apoio a uma melhor tomada de decisão contribuindo para um melhor conhecimento dos riscos e dos seus impactos. Deve ser aplicado a qualquer situação em que um resultado indesejado, ou inesperado, poderia ter impacto significativo, ou onde as oportunidades estão identificadas. Dada a dimensão de algumas metodologias, mais precisamente a do PMBOK, tornar-se-ia muito fastidioso colocar por extenso os seus processos, assim este trabalho fará um apanhado sobre as mais relevantes no estudo de caso a vir, haja vista as de análise qualitativa, comparando os aspectos comuns, as vantagens e desvantagens que possuem.

#### **4.5.1 Análise qualitativa**

A metodologia de análise qualitativa busca aferir quais os riscos que terão importância para o desenvolvimento do empreendimento. Dentre todos os riscos identificados, alguns não justificam qualquer preocupação por parte da equipa

técnica da obra, assim o Gestor do Risco, através dos conceitos de Magnitude, Impacto e Probabilidade, será capaz de separar os riscos que serão significativos, para posteriormente definir uma estratégia de mitigação.

Todos os riscos identificados são avaliados em dois campos distintos, no da probabilidade de ocorrência e no seu grau de impacto.

#### **4.5.1.1 Probabilidade do risco**

A probabilidade pode ser obtida por recurso a dados históricos em projetos semelhantes, ou se tal não for possível, com recurso a especialistas. Contudo dada a dificuldade e a quantidade de riscos envolvidos em projetos de construção, para simplificação de processos, podemos estimar probabilidades a partir de tabelas desenvolvidas pelo gestor de risco para categorizar o mesmo (exemplo pode ser visto na Tabela 3.1, abaixo). Nela atribuí-se um valor para a probabilidade, de acordo com a frequência com que o risco ocorre. É importante que estas categorizações sejam feitas para a obra específica, porque o mesmo risco poderá ter probabilidades distintas em condições distintas, por exemplo, se a obra se realizar em localidades distintas ou em momentos do ano distintos.

**Tabela 4.1 - Tabela de quantificação da Probabilidades do Risco, pela frequência.**

<b>Frequência de Ocorrência</b>	<b>Valor da probabilidade</b>
Ocorre com muita frequência	0,9
É frequente ocorrer	0,7
É possível ocorrer	0,5
É pouco frequente ocorrer	0,3
É raro ocorrer	0,1

#### 4.5.1.2 Impacto do risco

O impacto do risco, caso ocorra, traduzir-se-á em consequências maiores ou menores ao projeto, em função do número de atividades que este influenciar e também em função da duração de cada uma destas. Assim, este parâmetro deve ser de alguma forma quantificado, atribuindo-se uma pontuação por cada atividade que este risco afetar e, por cada uma destas que pertença ao caminho crítico do projeto, atribui-se pontos extras. Uma vez que o número total de atividades não é constante ao longo da obra, é conveniente que o valor do impacto deverá ser traduzido sob a forma de um índice, (por exemplo, o Índice de Impacto - razão deste somatório, com o número total de atividades do projeto, em percentagem), para possibilitar a uniformização dos intervalos de impacto, para a metodologia. Pode ser obtido pela seguinte equação:

$$\text{Índice de Impacto } i \text{ (\%)} = \frac{(n^{\circ} \text{ Atividades } i) + 2 \times (n^{\circ} \text{ Atividades Críticas } i)}{n^{\circ} \text{ Total de Atividades do Projeto}} \times 100$$

Para qualificar o valor do índice em relação ao impacto que terá na obra, pode ser elaborada uma tabela que estabeleça uma relação direta entre um intervalo de valores do índice e o grau de impacto. Um exemplo é a tabela 3.2.

**Tabela 4.2 - Tabela de Impactos dos Riscos**

Índice de Impacto (%)	Grau de Impacto
Maior que 100	Catastrófico

75 a 100	Muito grave
50 a 75	Grave
15 a 50	Mediano
Menor que 15	Baixo

#### 4.5.1.3 Significância do risco

A Significância é determinada conforme a Magnitude calculada do risco, dada pelo produto da Probabilidade pelo Impacto, obtidos nos processos anteriores.

O processo deverá ser efetuado de forma matemática, o que permite quantificar corretamente a magnitude, e conseqüentemente a significância. A Tabela 3.3 é um exemplo que procura esquematizar a relação entre os intervalos de probabilidade e de impacto definidos, balizando os valores de magnitude.

**Tabela 4.3 - Matriz de Magnitude para Construção.**

Magnitude	Índice de Impacto (%)				
	Menor que 15	15 a 50	50 a 75	75 a 100	Maior que 100
0,1	1,5	5	7,5	10	E
0,3	4,5	15	22,5	30	E
0,5	7,5	25	37,5	50	E
0,7	10,5	35	52,5	70	E
0,9	13,5	45	67,5	90	E

Extrema Significância, maior que 90	- Mitigar o risco e monitorizar frequentemente. Procurar alocar. Desenvolver Plano de acções;
Alta Significância, de 50 a 90	- Procurar mitigar o risco e monitorizar;
Baixa Significância, de 20 a 50	- Monitorizar;
Não Significante, menor que 20	- Não será significativo para a gestão de risco da obra, aceitar o risco;

Pode-se considerar então um risco como Significativo sempre que se verifica pelo menos **uma** das seguintes condições:

- Ter impacto numa atividade crítica;
- Ter uma Magnitude superior a 50;
- Ter um valor de Impacto maior do que 100;
- For considerado um *bias* - todos os riscos que existentes num projeto que podem afetar o prazo negativamente e nunca se irão traduzir em reduções de prazo.

#### **4.6 Sistemas de gestão de riscos**

A concepção e implementação do Sistema de Gestão do Risco serão influenciadas pelas diferentes necessidades da organização, pelos seus objetivos, produtos e serviços, bem como pelos processos e práticas empregadas.

Segundo a “Practice Standard for Project Risk Management”, os fatores críticos de sucesso para um sistema de gestão de riscos em projetos e que devem ser observados ao longo dos processos de análise são:

- Reconhecimento do valor da prática e gestão de riscos;
- Comprometimento e responsabilidade da equipe;
- Comunicação aberta e honesta;
- Comprometimento da organização;
- Esforço consistente com a escala do projeto;
- Integração com a gestão do projeto.

Todo projeto contém um pouco de incerteza. O papel da Gestão do Risco é tratar desta incerteza, resolvê-la, compreendendo a sua influência no projeto.

Efetuar a identificação dos riscos por si só não é condição suficiente para se conseguir evitar, ou diminuir efetivamente os riscos e conseqüentemente reduzir as perdas provenientes dos impactos negativos, nem aumenta as hipóteses de conduzir um projeto rumo ao sucesso. Contudo, é obvio que o gerenciamento dos riscos também representa custos (conforme demonstra a Figura 3.3).



Figura 4.3 - Custos do risco ao longo do Projeto Fonte: Ribeiro (2007)

É obrigatório que se identifique os riscos assim que o projeto se iniciar, e que se continue a identificar e a controlar os riscos, durante toda a vida deste. Só assim será possível anteciparmos a sua ocorrência, dotando o gestor com tempo suficiente para agir em tempo útil.

Um erro comum é identificar riscos somente no começo do projeto e apenas monitorar o seu “*status*” e conseqüente desenvolvimento destes. Está visto que todos os projetos sofrem mutações das suas condicionantes iniciais, sejam estas externas ou internas, bem como podem ocorrer alterações no seu âmbito. Assim, a lista de riscos deve ser revista com periodicidade, nunca menos que uma vez

por mês, para adicionar qualquer risco recém identificado, ou alterar os prescritos. Portanto, a análise qualitativa do risco deverá ser um processo iterativo, com períodos definidos consoante o tipo de projeto, duração total, e recursos disponíveis, pelo que na construção, um mês poderá ser um intervalo aceitável. Para a *Microsoft* (2004), os riscos após a sua análise, devem ser aprendidos pela empresa, para que esse conhecimento possa ser utilizado em novos projetos.



Figura 4.4 - Processo de gestão de riscos. Fonte: Microsoft (2004)

A criação de uma base de dados com os riscos de cada projeto é vital para um sistema de gestão do risco. Tendo como objetivo a melhoria contínua, as empresas que queiram aplicar um modelo de Gestão do Risco Empresarial, ou ERM - *Enterprise Risk Management*, de modo a controlar o risco nos projetos que empreendem, necessitam de criar e implementar uma metodologia estruturada que possa dar resposta de modo eficiente ao risco, através da aplicação da informação obtida na fase de identificação do mesmo.

## 5. ESTUDO DE CASO

### 5.1 Apresentação do caso

Neste trabalho será apresentado o processo de Análise e Gestão Integrada de Riscos de um projeto de uma obra industrial, que será exposto com o Nome Fantasia: Projeto Tupã. O projeto foi desenvolvido na metodologia Front End Loading – FEL – percorrendo todas as suas fases:

- Desenvolvimento (FEL1, FEL2 e FEL3);
- Execução (engenharia detalhada, construção, comissionamento e start-up).

A metodologia de Análise e Gestão Integrada de Riscos desenvolvida tinha como principal objetivo oferecer ao Projeto Tupã mais uma ferramenta de gerenciamento durante todo seu ciclo de desenvolvimento e implantação (figura 5.1), minimizando falhas de projeto, evitando fatalidades e retrabalho, além de promovendo a estabilidade, confiabilidade e competitividade dos empreendimentos.



Figura 5.1 – Ciclo de Vida do Empreendimento

A metodologia é integrada porque analisa riscos (ameaças e oportunidades), dentro de um contexto multidisciplinar, envolvendo toda a equipe e especialistas das disciplinas existentes no projeto, tais como: Meio Ambiente, Comunicação,

Comunidades, Recursos Humanos, Gestão Fundiária, Saúde e Segurança, Planejamento, Suprimentos, Análise Econômica, Engenharias, Construção e Prontidão Operacional.

## **5.2 Análise**

A fim de estruturar o processo de Análise e Gestão Integrada de Riscos ao longo do ciclo de vida do projeto objeto deste estudo de caso, foram definidos normativos específicos, estabelecendo a metodologia a ser aplicada de forma padronizada em cada fase do projeto (figura 5.2).

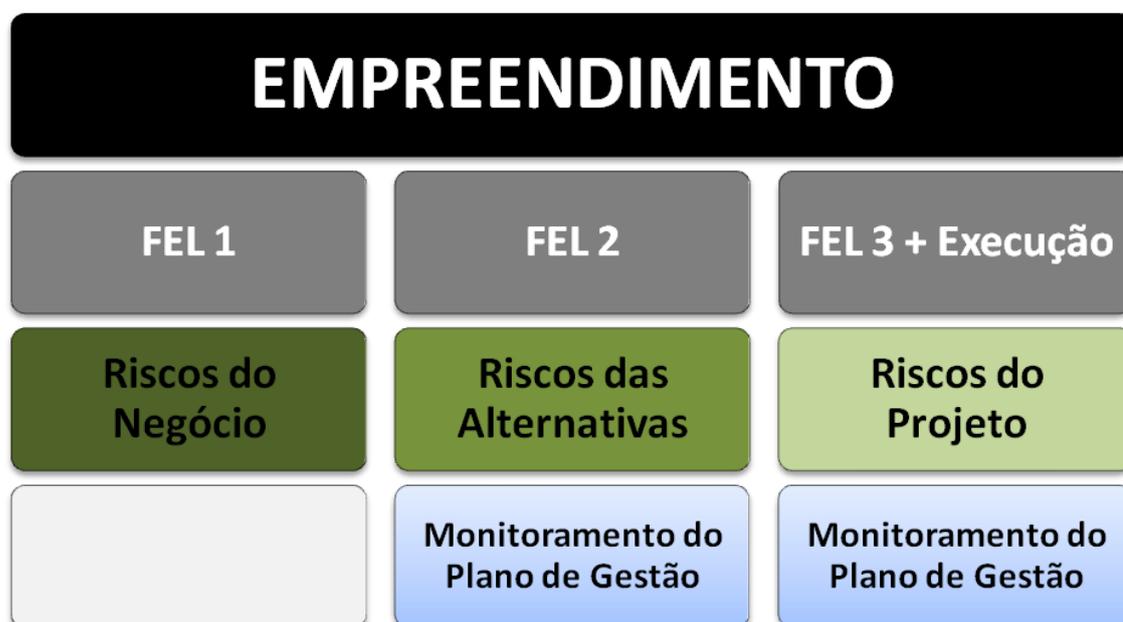


Figura 5.2 – Definição de metodologia em cada fase do processo da Análise e Gestão Integrada de Riscos

A metodologia aplicada e acima explicitada será descrita a seguir.

### **5.2.1 Fase FEL 1**

Devido à fase de FEL 1 ser a etapa de avaliação do negócio, e de elaboração inicial da viabilidade econômica de um projeto, é esta a etapa considerada mais adequada para aplicação da avaliação de Riscos de Negócio.

No Projeto Tupã, o processo de análise de riscos do negócio foi descrito em um procedimento intitulado “Análise e Gestão Integrada de Riscos – Riscos do Negócio” de forma a padronizar sua realização. É importante destacar que a avaliação do plano de negócios não se limita exclusivamente à fase inicial de desenvolvimento, podendo, em alguns casos, ser necessária a sua aplicação durante etapas avançadas do desenvolvimento.

O principal objetivo deste tipo de análise é a identificação de potenciais falhas fatais, e das ameaças e oportunidades relacionadas ao negócio e aos cenários econômicos avaliados a partir das ameaças e oportunidades identificadas.

A sequência empregada para realização desta análise foi (os documentos preenchidos não podem ser expostos neste trabalho, devido a confidencialidade de informações de projeto, mas as templates confeccionadas estão descritas nos anexos)

- (1) Criação de plano de trabalho (Anexo 1 – Plano de trabalho FEL I)
- (2) Estabelecimento e controle de documentação necessária à análise (Anexo 2 – Controle de documentação FEL I)
- (3) Registro de riscos e comparação de cenários de risco - Esta planilha é a base para a avaliação de cenários econômicos e de mercado passíveis de ocorrência dentro do ciclo de vida do empreendimento ou de um período a

ser determinado durante a sessão. Nela devem ser apresentados no mínimo o cenário base considerado no plano de negócios e dois cenários para a atratividade do negócio (VPL, TIR, Payback) - (Anexo 3 – Registro de Riscos e Cenários FEL I).

- (4) Elaboração do plano de gestão de Riscos – Com base nos resultados da análise, foi elaborado um plano de gestão para as potenciais falhas fatais, ameaças e oportunidades relacionadas à oportunidade negócio - Anexo 4 – Plano de Gestão FEL I

O produto final desenvolvido foi o Relatório da Análise de Riscos do Negócio, que relata todo processo de análise, com a seguinte estrutura:

### **Relatório de Análise e Gestão Integrada de Riscos do Negócio**

#### **1. Sumário executivo**

#### **2. Descrição e metas do projeto**

#### **3. Escopo da análise de riscos**

##### **3.1. Limitações e restrições do estudo**

#### **4. Metodologia aplicada**

#### **5. Plano de trabalho**

##### **5.1. Cronograma de atividades**

##### **5.2. Grupo de trabalho**

#### **6. Resultados da análise de riscos do negócio**

##### **6.1. Potenciais falhas fatais**

##### **6.2. Principais ameaças e oportunidades identificadas**

### **6.3. Cenários econômicos avaliados**

## **7. Conclusões e recomendações do trabalho**

## **8. Anexos**

**A - Registro de riscos**

**B - Cenários econômicos avaliados**

**C - Plano de gestão de riscos**

**D - Listas de presença dos participantes de todas as reuniões**

### **5.2.2 – Fase FEL 2**

A seleção da alternativa para implantação é crítica para o sucesso do projeto já que estabelece o primeiro limite do máximo potencial de agregação de valor do projeto.

Devido à fase de FEL 2 ser a etapa de desenvolvimento do projeto conceitual onde ocorre o maior número de estudos de alternativas de engenharia é esta a etapa considerada mais adequada para aplicação deste procedimento.

No Projeto Tupã, o processo de análise de riscos das alternativas foi descrito em um procedimento intitulado “Análise e Gestão Integrada de Riscos – Riscos das Alternativas” de forma a padronizar sua realização.

Os principais objetivos desta análise são: identificação dos riscos para cada uma das alternativas e a construção de árvores de decisão multicritério que ponderam os índices de riscos de cada alternativa com seu indicador econômico, para

destacar a alternativa que maximiza o retorno econômico ao mesmo tempo em que minimiza o nível de riscos. Um exemplo encontra-se exposto na Figura 5.3.

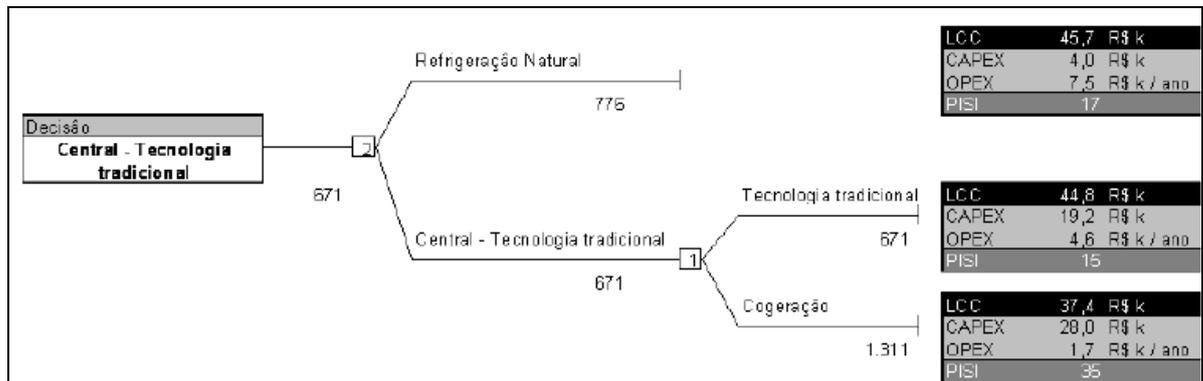


Figura 5.3 – Exemplo de árvore de decisão de uma seleção de alternativas

Foi adotada uma abordagem baseada em índices que envolvem os principais riscos relacionados à seleção de alternativas, em um total de 68 índices.

A sequência empregada para realização desta análise foi (os documentos preenchidos não podem ser expostos neste trabalho, devido a confidencialidade de informações de projeto, mas as templates confeccionadas estão descritas nos anexos)

- (1) Criação de plano de trabalho (Anexo 5 – Plano de trabalho FEL I)
- (2) Estabelecimento e controle de documentação necessária à análise (Anexo 2 – Controle de documentação FEL I) – o mesmo anexo que em FEL I
- (3) Registro de riscos e árvores de decisão - (Anexo 6 – Registro de Riscos e árvores de decisão FEL 2).
- (4) Elaboração do plano de gestão de Riscos – Com base nos resultados da análise, foi elaborado um plano de gestão para as potenciais falhas fatais,

ameaças e oportunidades relacionadas à oportunidade negócio – (Anexo 4 – Plano de Gestão FEL I) – o mesmo anexo que em FEL I

Os produtos da análise de riscos das alternativas foram: o planejamento das análises, o relatório das análises realizadas descrevendo todo processo e cujos anexos são o “Registro de riscos”, o “Plano de gestão de riscos” e as “Listas de presença dos participantes de todas as reuniões”.

## **Relatório de Análise e Gestão Integrada de Riscos das Alternativas**

### **1. Sumário executivo**

### **2. Descrição e metas do projeto**

### **3. Escopo da análise de riscos**

#### **3.1 Caracterização das alternativas sob análise**

#### **3.2 Escopo de engenharia das alternativas sob análise**

#### **3.3 CapEx e OpEx das alternativas sob análise**

#### **3.4 Limitações e restrições do estudo**

### **4. Metodologia aplicada**

### **5. Plano de trabalho**

#### **5.1 Cronograma de atividades**

#### **5.2 Grupo de trabalho**

### **6. Resultados da análise de riscos das alternativas**

#### **6.1 Árvore de decisão comparativa dos resultados, por alternativa**

#### **6.2 Potenciais falhas fatais**

### **6.3 Principais ameaças e oportunidades identificadas**

## **7. Conclusões e recomendações do trabalho**

### **Anexos**

**A. Registro de riscos**

**B. Plano de gestão de riscos**

**C. Listas de presença dos participantes de todas as reuniões**

### **5.2.3 Fases de FEL 3 e Execução**

Na etapa de Execução são realizadas as atividades planejadas e os valores aprovados ao final de FEL 3 e se busca atingir as metas estabelecidas, por isso, a abordagem adotada para a análise de riscos foi a mesma para estas duas fases: desenvolvimento de análise de riscos de projeto.

Foi criado um procedimento intitulado “Análise e Gestão Integrada de Riscos – Riscos do projeto” para padronização da atuação. Esse processo permite a identificação dos riscos que mais afetam as metas do projeto, principalmente as de prazo e custo.

Ao Projeto Tupã foi possibilitada a aplicação do processo em FEL 2, ao final da fase, quando todos os *trade-offs* estavam definidos e a engenharia conceitual finalizada. Devido ao grau de maturidade do projeto nesta fase, a análise foi qualitativa. A análise qualitativa avalia as características dos riscos identificados

individualmente, visando priorizá-los para ação adicional. Isso facilita a gestão dos riscos, pois concentra esforços em riscos prioritários.

O principal objetivo do processo foi a identificação de riscos do projeto e priorização dos mesmos, sendo desenvolvido conforme Figura 4.4 .



Figura 5.4 – Ordem de execução da Análise de Riscos de Projeto

Como resultado desta análise deve ser elaborado o relatório de análise e gestão integrada de riscos (AGIR) do projeto, o qual deve ser composto de:

## **Relatório de Análise e Gestão Integrada de Riscos do Projeto**

### **1. Sumário Executivo**

### **2. Descrição e Metas do Projeto**

### **3. Escopo da Análise de Riscos**

#### **3.1. Limitações e Restrições do Estudo**

### **4. Metodologia Aplicada**

### **5. Plano de Trabalho**

#### **5.1. Cronograma de Atividades**

#### **5.2. Grupo de Trabalho**

### **6. Resultados da Análise Qualitativa de Riscos do Projeto**

#### **6.1. Potenciais Falhas Fatais**

#### **6.2. Principais Ameaças e Oportunidades Identificadas**

### **7. Planejamento da Gestão de Riscos do Projeto**

### **8. Conclusões e Recomendações do Trabalho**

### **Anexos**

#### **A - Registro de Riscos e Análise Qualitativa**

#### **B - Escala de Avaliação Riscos – Probabilidade x Impacto**

#### **C - Plano de Gestão de Riscos**

#### **D - Listas de presença dos participantes de todas as reuniões**

O processo de análise de riscos de segurança e operabilidade de instalações industriais – HAZOP foi desenvolvido por uma equipe diferenciada e não será abordado neste estudo de caso.

#### **5.2.4 – Monitoramento do plano de gestão**

Como demonstrou a figura 5.4, a partir da fase de FEL 2 iniciou-se o monitoramento do Plano de Gestão., estabelecido para verificação do cumprimento das ações propostas no mesmo. Para tanto, foi elaborado o documento “Monitoramento do Plano de Gestão de Riscos” para padronização da atuação.

A metodologia desenvolvida preconiza que sejam mensurados indicadores de Eficiência e Eficácia durante este processo. No caso do Projeto Tupã, foram medidos somente indicadores de Eficiência, pois a análise de riscos realizada foi Qualitativa.

Foi estabelecida a função no processo de Controlador de Riscos, responsável por acompanhar a execução das ações estabelecidas no plano de gestão de riscos junto aos responsáveis designados para o cumprimento das mesmas e arquivar evidências objetivas da execução das ações.

No momento da elaboração do plano, é necessário que o controlador de riscos, em conjunto com o líder do projeto, defina quais ações serão controladas usando o indicador de eficiência ( que mede o cumprimento das ações planejadas dentro dos prazos estabelecidos no plano de gestão de riscos, conforme figura a seguir:

$$\text{Eficiência acumulada} = \frac{\text{Ações realizadas até o mês}}{\text{Ações planejadas até o mês}}$$

Figura 5.5 – Fórmula de Cálculo do Indicador de Eficiência

O monitoramento permite que o plano de gestão (utilizado a partir de FEL 2 até o término da Execução) seja atualizado a cada nova etapa da análise e gestão integrada de riscos ou ciclo de monitoramento. As seguintes atualizações são possíveis (com acordo do Líder do Projeto):

- Inclusão de novos riscos identificados no ciclo de monitoramento;
- Inclusão de riscos que haviam sido identificados na análise anterior e que ainda não faziam parte do Plano de Gestão;
- Inclusão de novas ações com data de execução futura;
- Mudança de estratégia de gestão de um risco;
- Mudança de responsável por uma ação ou risco;
- Mudança de ação para gestão de um risco;
- Cancelamento de ação para gestão de um risco.

Os riscos que faziam parte inicialmente do plano e os que não foram mitigados, mesmo que a sensibilização mude na nova simulação, não devem ser retirados do plano.

Os produtos do processo de monitoramento do plano de gestão de riscos são o “Relatório de monitoramento” e a “Planilha de desvios e problemas”.

- RELATÓRIO DE MONITORAMENTO: produto do monitoramento do plano de gestão de riscos que deve ser preenchido pelo controlador de riscos do projeto – Anexo 11 deste documento.

- PLANILHA DE DESVIOS E PROBLEMAS: preenchida pelo controlador de riscos do projeto conforme o Anexo 12 deste documento.

## 6. CONCLUSÃO

Após extensa pesquisa sobre a bibliografia existente sobre o tema da gestão de riscos em projetos (em geral) e mais comumente aplicada a projetos de construção civil, verificou-se que é extremamente variada a carteira de metodologias passíveis de serem aplicadas.

Através da análise destas diferentes metodologias, podem ser destacados aspectos comuns entre os métodos estudados e conceitos partilhados entre elas. Em muitas, o termo “risco” tem significado semelhante, e pode ser definido como um evento ou circunstância que tem potencial de afetar negativamente um projeto.

Muitas concordam que a gestão de risco é um processo contínuo que deve ser implementado durante todo o ciclo de vida do projeto. Essa gestão pode ser definida como o sequenciamento de processos, integrado na gestão do projeto, que inclui a Identificação, a análise do risco, medidas de prevenção do risco e controle do risco.

Observação dos processos vigentes de gestão do risco mostra que esta é um trabalho de equipe, mas no entanto deverá haver um responsável por ela.

É uma ferramenta necessária para todo o tipo e tamanho de projeto, devendo sempre ser aplicada.

Observou-se que ao conceito de risco está diretamente associado o de oportunidade, devendo estas ser geridas de modo a maximizar no sentido contrário do risco negativo.

Mostrou-se neste trabalho, a partir do processo desenvolvido e implementado pela autora em uma empresa de mineração de grande porte, em um projeto de obras industriais, que esta fase preliminar da engenharia possibilita as melhores oportunidades para prevenir os riscos sobre as metas de custo operacional e capacidade do projeto bem como para implantar princípios inerentes que garantam segurança ao processo e sustentabilidade ao negócio. Como demonstrado na metodologia proposta é possível antecipar a identificação de riscos relacionados à execução do projeto.

Não faz sentido, no âmbito da construção civil, perder recursos considerando um risco que tenha probabilidade de ocorrer, mas que tenha impacto nulo, ou o inverso.

Importante destacar a relevância da melhoria contínua do processo: a avaliação do mesmo envolve a verificação do conteúdo e/ou maturidade da documentação do projeto nas etapas de identificação, avaliação e gestão de riscos e análise de segurança e operabilidade, conforme o status ou fase do projeto.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Norma NBR ISO 31000 - (ago/2009): Gestão de Riscos. Rio de Janeiro: ABNT, 2009

GOLDRATT, Eliyahu M., The Critical Chain, North River Press, Great Barrington, MA. 1997.

HELDMAN, Kim. Gerencia de Projetos, guia para o exame oficial do PMI. 2º Ed. Campus. Rio de Janeiro, 2003.

HILLSON, D. A., Project risks – identifying causes, risks and effects. PM Network, Volume 14 Number 9, pages 48-51, 2000

LEVINE, Harvey A., Project management: Tips, tactics, tools. New York, John Wiley & Sons, 2002.

MICROSOFT, Introdução ao Guia de Gerenciamento de Riscos Publicado em: 15 out. 2004. Disponível em: <https://thesource.ofallevil.com/brasil/security/guidance/riscos/srsgch01.mspc>, Acesso em 10 jun 2013.

MORGAN, M. G., and M. Henrion, Uncertainty: A Guide to Dealing with Uncertainty in Quantitative Risk and Policy Analysis. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1990.

PMI STANDARDS COMMITTEE. A Guide to the Project Management Body of Knowledge – PMBOK® 5th Edition. Pennsylvania: PMI, 2012.

RIBEIRO, Marco K., Building professionalism in project management. Disponível em <http://www.pmir.org/info/default.asp> Acesso em 30 maio 2013.

SOLOMON, E.; Pringle, J.J., Introdução à Administração Financeira. Edição Atlas S/A, S.P. 1981.

VERZUH, ERIC, MBA compacto: gestão de projetos. 8° Edição. Rio de Janeiro 2000.

## **8. ANEXOS**

Anexo 01 – Template Plano de Trabalho – Fase FEL 1

Anexo 02 – Template Planilha de Controle de Documentação – Fase FEL 1

Anexo 03 – Template Registro de Riscos e Cenários Econômicos – Fase FEL 1

Anexo 04 – Template Plano de Gestão de Riscos – Fase FEL 1

Anexo 05 – Template Plano de Trabalho – Fase FEL 2

Anexo 06 – Template Registro de riscos e Arvore de Decisão – Fase FEL 2

Anexo 07 – Template Plano de Trabalho – Fase FEL 3

Anexo 08 – Template Planilha de Controle de Documentação – Fase FEL 3

Anexo 09 – Template Registro de Riscos de Projeto – Fase FEL 3

Anexo 10 – Escalas utilizadas para avaliação de riscos – Fase FEL 3

Anexo 11 – Template Relatório de Monitoramento de Plano de Gestão de Riscos

Anexo 12 – Template Planilha de desvios e problemas

## **Anexo 01 – Template Plano de Trabalho – Fase FEL 1**

## **Anexo 02 – Template Planilha de Controle de Documentação –**

### **Fase FEL 1**

## **Anexo 03 – Template Registro de Riscos e Cenários**

### **Econômicos – Fase FEL 1**

## **Anexo 04 – Template Plano de Gestão de Riscos – Fase FEL 1**

## **Anexo 05 – Template Plano de Trabalho – Fase FEL 2**

## **Anexo 06 – Template Registro de riscos e Arvore de Decisão –**

### **Fase FEL 2**

## **Anexo 07 – Template Plano de Trabalho – Fase FEL 3**

## **Anexo 08 – Template Planilha de Controle de Documentação –**

### **Fase FEL 3**

## **Anexo 09 – Template Registro de Riscos de Projeto – Fase FEL**

## **Anexo 10 – Escalas utilizadas para avaliação de riscos – Fase**

**FEL 3**

**Anexo 11 – Template Relatório de Monitoramento de Plano de  
Gestão de Riscos**

## **Anexo 12 – Template Planilha de desvios e problemas**