

GESTÃO DE RISCOS NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL: PROPOSIÇÃO DE USO INTEGRADO DE METODOLOGIAS

Thalita Cristina Rodrigues Silva (UFPE)
thalitarodrigues@hotmail.com
Marcelo Hazin Alencar (UFPE)
marcelohazin@gmail.com



O crescimento da construção civil em todo o território nacional e a demanda por obras maiores e de mais rápida execução tem feito com que as construtoras busquem identificar, ainda na fase de proposta, os riscos, aos quais estarão submetidas durante a execução dos serviços, e contingenciá-los. Porém, observa-se que a constante identificação e o monitoramento de tais riscos não são praticados na fase de execução do empreendimento, ocasionando a perda de recursos ou até mesmo o não cumprimento das metas. Assim, o presente trabalho propõe a gestão dos riscos baseada no uso integrado de metodologias como EAR, FMEA e HAZOP para aplicação nos canteiros de obras.

Palavras-chaves: Construção Civil, Risco, Monitoramento

1. Introdução

A construção civil vem passando por grande crescimento nos últimos anos, com o desenvolvimento de novas tecnologias construtivas, aumento do mercado imobiliário e investimentos do governo por meio do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) e incentivo às obras para a copa do mundo, além de parcerias entre o setor público e privado (PPP) para implementação de novos projetos e empreendimentos. O CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção) revela que em 2011 o setor da construção civil registrou crescimento de 4,8% em relação ao ano anterior. No estado de Pernambuco, no mesmo ano, a indústria cresceu 5,0% no quarto trimestre tendo como principal impulsionador a Construção Civil, com aumento de 10,5% em relação ao ano anterior (Agência Condepe/Fidem).

O avanço repentino e acelerado tem preocupado especialistas no setor, uma vez que se observa no mercado dificuldade de mão de obra especializada, cronogramas cada vez mais apertados e deficiência de fornecimento de matéria prima.

Nesse sentido, tem-se discutido a necessidade de modificações na indústria da construção civil, eliminando-se o estigma de permanência entre os setores mais atrasados na economia, com atividades artesanais e sem controle tecnológico, para comparação com os demais segmentos industriais, dotados de gestão e controle de todo o processo produtivo, buscando a qualidade e produtividade como meio de competitividade e sobrevivência.

Com essa visão, empresas construtoras já vêm adotando políticas de planejamento dos processos, direcionadas a elaboração de orçamento detalhado versus tempo, adoção de métodos construtivos inovadores com equipamentos sofisticados, e qualidade para atender requisitos de norma e satisfação do cliente de obras muito mais complexas. Entretanto, todas essas motivações incorporam incertezas associadas ou riscos do cumprimento dos requisitos, afetando os resultados esperados, os quais podem gerar perdas ou ganhos (econômicos, ambientais, de segurança, imagem de mercado, entre outros).

Diante de tal cenário, a indústria da construção iniciou a busca pela gestão de risco dos seus processos como forma de garantir maior segurança aos acionistas e investidores, através de informações mais qualificadas sobre os riscos que os mesmos estão assumindo, bem como apresentar aos mesmos a maneira como tais riscos são levados em consideração na formulação da proposta do projeto.

Apesar dessa iniciativa, identifica-se, contudo, entre várias empresas do ramo a limitação do estudo do risco na fase de elaboração da proposta, e o não acompanhamento posteriormente, durante a implantação do empreendimento, o que torna o setor vulnerável a "surpresas". Durante essa fase, os grandes projetos de construção estão sujeitos a diversos fatores internos e externos que podem provocar desvios dos objetivos iniciais definidos, necessitando de ajustes para que se atinja ou supere os resultados preliminarmente pactuados, o que pode ser acompanhado com a gestão de risco ao longo do processo. Neste contexto, este trabalho apresenta uma metodologia de gerenciamento de risco proposta para a indústria da construção civil.

2. Gestão de Risco na Construção Civil

Para uma melhor identificação e acompanhamento dos riscos inerentes a qualquer projeto, é de extrema importância o entendimento do conceito de risco e gestão do mesmo.

2.1 Risco

De acordo com a Society for Risk Analysis (SRA), risco é definido como o potencial de ocorrência de consequências indesejadas e adversas para a vida humana, para a saúde, para a propriedade ou ambiente. A estimativa do risco é baseada normalmente no valor esperado da probabilidade condicional do evento multiplicado pela consequência do evento, dado que já ocorreu (SRA, 2010).

De acordo com Crowl e Jo (2007), risco consiste da probabilidade de acidentes e suas consequências. Se apenas um dos componentes é considerado, o risco pode ser erroneamente avaliado, com os meios de controle sendo inadequados.

Papadakis (2000) observa que existem várias abordagens possíveis para a avaliação do risco, podendo ser implícitas ou explícitas, quantitativas ou qualitativas, nem sempre sendo necessária a aplicação de um processo complexo.

Parnell et al. (2010) afirmam que a análise de risco tem auxiliado as organizações públicas e privadas a avaliar, comunicar e gerenciar os riscos.

2.2 Gestão de Risco

De acordo com Tesfamariam et al. (2010) a gestão de riscos é desenvolvida para garantir que o risco seja mantido dentro de um nível aceitável de acordo com a regulamentação, evitando qualquer efeito adverso grave ao público e ao ambiente, pela seleção de alternativas viáveis.

Segundo Alencar & Schmitz (2009), a gestão de risco de qualquer projeto é de modo simplificado o tratamento sistemático dos riscos inerentes às atividades do referido projeto. Os mesmos autores explicam que a gerência de risco é um conjunto de atividades que tem por objetivo, de uma forma economicamente racional, maximizar o efeito dos fatores de riscos positivos e minimizar o efeito dos negativos.

Assim, a gestão de risco abrange uma série de atividades seqüenciadas e em cadeia de análise, controle e monitoramento do risco, que compõem um ciclo.

A realização da análise de risco pode ser considerada como o momento de identificar os fatores de risco, seus impactos e quais ações específicas deverão ser verificados para maximizar as oportunidades e minimizar as ameaças.

3. Proposição de uso integrado de metodologias

Baseando-se na experiência dos profissionais do ramo da construção civil, algumas fontes comuns de riscos identificadas em projetos do setor são:

- Não entendimento completo do negócio;
- Má definição de funções e responsabilidades;
- Falta de pessoal capacitado;
- Projetos incompletos, erros nos projetos ou até mesmo falta de projeto na fase de proposta;
- Estimativa errada de qualidade e tempo do empreendimento;
- Não conhecimento das condições naturais da região de implantação do projeto;
- Logística para recebimento dos materiais e fornecedores não capacitados.

É prática entre as grandes empresas do ramo da construção civil, durante a concepção do projeto/negócio, optar por identificar o risco gerando lista detalhada a depender da experiência da equipe envolvida e trabalhar com base na matriz de risco, representando escalas de probabilidade de ocorrência, contingenciamento de custos e prazos incorporados à proposta e ao contrato, bem como definição de parâmetros para contratação dos seguros para o empreendimento.

Hoje, sabe-se que tratar dos riscos apenas na fase de proposta já não é mais eficiente e seguro. É de fundamental importância que a tarefa de identificação do risco seja repetida durante todo o ciclo de vida da obra e não somente durante sua concepção.

A identificação dos riscos, em todo e qualquer empreendimento, deve ser um trabalho constante, levado adiante durante toda a fase de execução do projeto. A avaliação de risco irá permitir a definição das estratégias a seguir baseadas na análise qualitativa do mesmo, a partir da consideração da probabilidade (ocorrência) e impacto (severidade).

Diante dessa avaliação, são definidas as ações de prevenção para evitar que a falha ocorra ou minimizar o efeito, e é realizado o controle e monitoramento das ações de prevenção. É possível também definir as ações para maximizar as oportunidades e obter vantagens no caso da identificação dos riscos positivos.

Neste contexto, uma ferramenta bastante utilizada para a identificação dos riscos é a EAR (Estrutura Analítica do Risco). De acordo com Rasool et. al (2012), a EAR é uma representação hierarquicamente organizada de riscos identificados no projeto, estruturados por meio de categorias e subcategorias associadas aos riscos potenciais.

A tabela 1 apresenta uma tabela para definição de valores para o planejamento contingencial baseada na concepção geral desenvolvida pelas empresas durante estudo de obras a partir da elaboração de uma estrutura analítica do risco (EAR) preliminar.

Para cada fator de risco enquadrado nas categorias da EAR será atribuído o valor correspondente. A identificação do responsável pelo gerenciamento do risco se dá através da marcação de um “X” em campo específico (cliente, construtor, fornecedor, assinatura de seguro). O Valor esperado associado a uma oportunidade ou ameaça será obtido através do produto da probabilidade pela perda ou ganho financeiro. Por fim, somam-se todos os valores associados a ameaças e oportunidades para se chegar a um valor final, quantia considerada no valor da proposta do contrato para o planejamento das contingências.

Tabela 1 – Definição do valor esperado: Planejamento de Contingência.

Item	Fator de Risco	Valor (R\$x1000)	Cliente	Construtor	Fornecedor	Seguro	Excluído	Qualificado	Probabilidade	Contingência (R\$x1000)	Oportunidade (R\$x1000)
1.	Risco Contratual										
2.	Risco de Engenharia										
3.	Risco Econômico-Financeiro										
4.	Risco Administrativo										
5.	Risco Político										

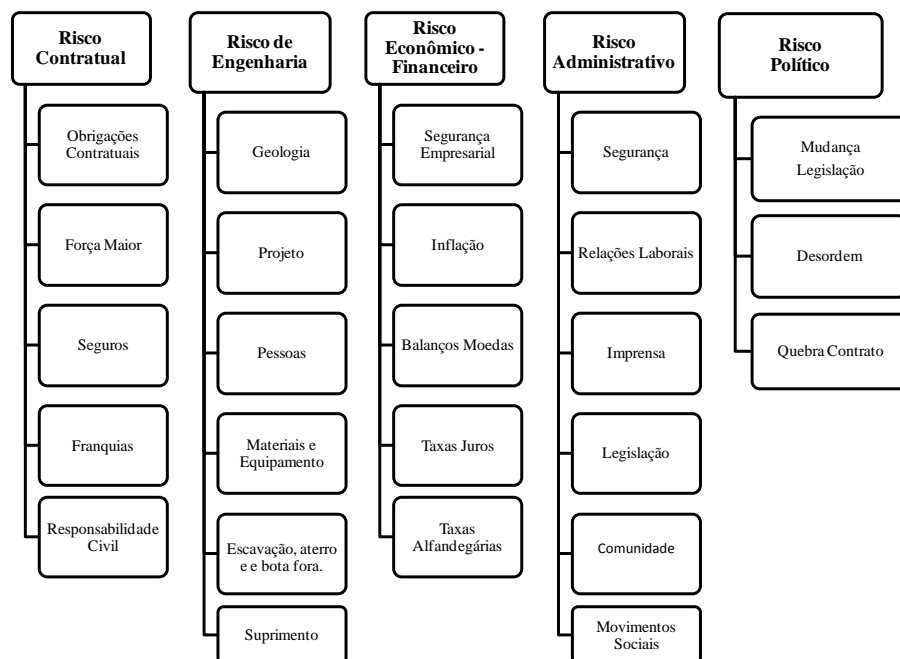
Fonte: Os autores.

A partir da estruturação da Tabela 1, recomenda-se a reavaliação e ajustes da mesma com a nova visão de implementação do empreendimento. Para tanto, a metodologia proposta para obtenção das informações necessárias baseia-se em: Elaborar a Estrutura Analítica do Risco (EAR), desenvolver FMEA para a melhor visualização dos riscos a serem monitorados; adaptação da metodologia HAZOP para a realidade da obra.

É importante que seja montada uma equipe responsável por identificar os riscos envolvidos ao longo do contrato, a qual realizará discussões internas ou com especialistas acerca do risco em questão. A mesma equipe ficará responsável por avaliar e monitorar, em fase posterior, os riscos envolvidos no processo e identificar os responsáveis para as estratégias a seguir.

A Figura 1 exemplifica a EAR a ser adotada pelas construtoras para início do processo de gerenciamento de risco em um determinado projeto.

Figura 1 - Exemplo de Estrutura Analítica de Riscos (EAR).



Fonte: Os autores.

Estando os riscos identificados e estruturados, é a vez de ordenar os mesmos estabelecendo graduação de impacto e ocorrência, ou seja, análise qualitativa por meio do FMEA (Análise de modos e efeitos de falhas).

Segundo Moubray (1997), FMEA é uma ferramenta que busca identificar os modos de falha que são razoavelmente prováveis de causar cada falha funcional, determinando os efeitos da falha associados a cada modo de falha.

Para a adoção do FMEA, de modo geral, cada empresa construtora deverá montar seu quadro específico de graduação que represente a realidade de cada empreendimento baseado no grau de anuência do risco e/ou impacto relativo entre os riscos.

A Tabela 2 apresenta exemplo de escala para graduação da ocorrência de um dado risco.

Tabela 2 - Probabilidade de ocorrência de um risco.

Faixa de Probabilidade	Descrição	Escala
91 - 100%	Muito alta - É muito provável que o evento ocorra.	5
61 - 90%	Alta - Provável de acontecer durante a vida do projeto.	4
41 - 60%	Moderada - O risco pode acontecer aproximadamente em metade das vezes das situações identificadas.	3
11 - 40%	Baixa - Improvável de ocorrer durante a vida do projeto.	2
0 - 10%	Desprezível - Muito improvável de ocorrer e raramente ocorreu em projetos anteriores.	1

Fonte: Os autores.

A Tabela 3 exibe variação de severidade. Ambos os casos seguem exemplo prático, claro e objetivo, classificando as condições em: muito alta, alta, moderada, baixo e desprezível.

Tabela 3 - Severidade do risco

Descrição	Escala
Muito alta - Condição crítica em que se o evento ocorrer causará falha grave, comprometendo a <i>segurança</i> , cronograma, custo, qualidade e satisfação do cliente.	5
Alta - Se dado evento ocorrer poderá causar grande impacto no custo/prazo, qualidade e satisfação do cliente.	4
Moderada - Se dado evento ocorrer causará impacto moderado no custo/prazo, qualidade e satisfação do cliente.	3
Baixa - O evento, se ocorrer, poderá causar pequeno aumento de custo/prazo. Não faz com que o cliente procure o serviço.	2
Desprezível - Se o evento ocorrer não afetará a qualidade e custo do projeto e não será percebido pelo cliente.	1

Fonte: Os autores.

Definidas as classificações, sugere-se a adaptação da metodologia do FMEA, desprezando-se o critério de detecção do modo falha, que muitas vezes oculta a gravidade da situação e provoca interpretações equivocadas, para se trabalhar com uma abordagem de Probabilidade (Ocorrência) X Impacto (Severidade), semelhante a de Palady (1997). A proposta justifica-se pela fragilidade do modelo RPN (*Risk Priority Number*), já que este considera o fator de

detectabilidade, o qual poderá indicar a avaliação risco equivocada a partir do produto dos valores associados aos três critérios considerados: severidade, ocorrência e detectabilidade.

Assim, a construção da Tabela 4 (ficha FMEA) apresenta a classificação do risco dentro das categorias da EAR, sua falha e o efeito consequente. Os valores das escalas de ocorrência e severidade são obtidos respectivamente a partir das Tabelas 2 e 3.

Tabela 4 - Trecho de ficha do FMEA para utilização pelas construtoras.

Categoria do Risco	Atividade	Falha	Efeito	S	Causa	O	Status	P	Ações Recomendadas
Eng.	Projeto Fundação	Projeto inadequado para a geologia do terreno.	Fundação instável.	5	Quantidades insuficientes sondagem a percussão.	2	10	Média	Realização de campanha de sondagem complementar antes da execução do serviço.
Adm.	Hora Extra	Greve	Atraso no prazo e aumento de custo	3	Indefinição do percentual de hora extra	4	12	Alta	Trabalho conjunto com os sindicatos.

Fonte: Os autores.

Devido à limitação de recursos e restrições financeiras envolvidos em qualquer empreendimento para o processo de gerência de risco, nem todos os fatores de riscos identificados e avaliados no FMEA poderão ser trabalhados, uma vez que a depender do projeto em questão, tal discussão totalizará dezenas de itens, o que demanda que os mesmos sejam ordenados pela escala de prioridades e sua importância relativa, discriminando o status de prioridade (Figura 02). Os níveis de prioridades são definidos por meio de expectativa de resultados que os efeitos conjuntos poderão gerar ao contrato, baseados nas escalas sugeridas.

Figura 02 - Avaliação da severidade e ocorrência do risco para definição das prioridades.

	1	2	3	4	5
Severidade	2	4	6	8	10
	3	6	9	12	15
	4	8	12	16	20
	5	10	15	20	25
	Ocorrência				
	Prioridade baixa				
	Prioridade média				
	Prioridade alta				

Fonte: Os autores.

Diante da definição das prioridades, e com as informações já estudadas e bem definidas é possível implementar uma metodologia baseada no HAZOP (*Hazard and Operability Study*), a qual consiste em realizar, com uma equipe de trabalho previamente definida, o registro do risco, a inclusão da palavra-guia, definição do risco e sua descrição, bem como causas e efeitos, além de ações estratégicas a serem implementadas e para quem está a responsabilidade, com o objetivo de alocar esforços e recursos nas prioridades definidas no contrato. Segundo Macdonald (2004), HAZOP é um termo aplicado para um método detalhado para uma averiguação sistemática de um processo ou operação bem definida, tanto planejada como existente, devendo ser conduzido quando se verifica um estágio de exame detalhado com informações suficientes e bem definidas para o processo. Para Wang & Gao (2012) a análise HAZOP é um método de análise de risco que pode ser empregado para identificar riscos potenciais existentes nos processos industriais.

Tal relação de itens a serem avaliados e registrados na ficha de registro de risco deve ser definida por pessoa apta para tal atividade, com conhecimentos do contrato e dos objetivos a serem alcançados, haja vista que essa etapa é de grande importância para o sucesso do monitoramento e gestão de risco e do projeto final.

A Tabela 5 apresenta uma ficha de registro de risco, com adaptações da metodologia HAZOP à realidade das empresas construtoras, acrescentando-se informações de monitoramento do plano de ações ao longo da existência do risco, servindo de base para a revisão e reajuste da matriz de risco.

Para o preenchimento adequado da ficha de registro é necessário classificar, entre as prioridades delimitadas no FMEA, o risco ou oportunidade entre os grupos da EAR, com descrição detalhada, informando os efeitos e causas envolvidos, assim como o nível de prioridade antes das ações estratégicas. Em seguida, após análise entre a equipe da obra, deve-se apresentar a ação a ser adotado, identificar para quem será feita a transferência ou compartilhamento das responsabilidades, levantando o custo da implantação das ações definidas, sendo possível avaliar a melhor solução economicamente aplicável e atribuir representante dentro do contrato responsável pela ação para cada risco. É necessário manter a ficha de registro sempre atualizada, considerando o avanço dos serviços executados, com informação acerca da situação da ação, o resultado após a implementação da ação, ou seja, o grau do risco e o valor a ser contingenciado após tratados todos os aspectos.

A definição das estratégias a seguir para cada risco em potencial norteará os conceitos apresentados na revisão bibliográfica desse trabalho, devendo-se avaliar o custo atrelado a evitar, transferir ou mitigar o risco e seu efeito, além de verificar se tal quantia está contemplada na matriz de risco, assim como avaliar se o benefício que sua adoção gera é compatível e compensador.

Tabela 5 - Ficha de registro de risco adaptada da metodologia Hazop.

		Identificação do Risco				Análise do Risco, Estratégia e Plano de Resposta							Após a Ação Estratégica						
Palavra Guia	Serviço	R ou O	Estrutura da EAR	Descrição da Falha	Causa	Efeito	Vencimento do Risco		Prioridade anterior à Ação	Estratégia de Ação			Descrição de ação	Custo Estratégia	Responsável ação	Situação da ação	Prioridade posterior à Ação	Contingência	Data de atualização
							Data	Situação		Evitar	Transferir	Compartilhar							

Fonte: Os autores.

A reavaliação da matriz de risco permitirá a revisão do plano de contingenciamento, destinando as reservas para o caminho crítico do projeto. É importante que a equipe responsável por identificar, avaliar e monitorar os riscos do projeto, juntamente com o gerente ou diretor da empresa, estabeleça de que forma as reservas poderão ser utilizadas ao longo da execução do contrato. Da mesma forma, caberá aos mesmos definir em que momento o contingenciamento residual (próximo ao fim do contrato) é transferido para o resultado do empreendimento ou em que momento (ao longo de todo o projeto) deve-se prever a redução do resultado do contrato para aumento da contingência do projeto, haja vista que a contingência considerada não é suficiente frente aos riscos ainda presentes.

4. Conclusão

Os riscos associados aos empreendimentos de engenharia têm levado às empresas construtoras a avaliarem e definirem na fase de proposta do projeto o contingenciamento para tais riscos visando subsidiar as ações estratégicas ou assumir o risco durante a execução dos serviços.

Entretanto, durante a fase de implementação da obra, observa-se que a gestão e acompanhamento destes riscos são negligenciados, o que pode levar ao não cumprimento das metas de prazo e custo.

Com esse cenário, o presente trabalho propõe aos responsáveis pela realização dos empreendimentos do setor da construção civil (diretores e engenheiros responsáveis) modelo adaptado às obras para um prático acompanhamento dos riscos envolvidos ao longo do processo. Tal modelo coloca à disposição uma metodologia de gestão de risco que visa maximizar as oportunidades e minimizar as ameaças por meio da identificação generalizada dos riscos ligados às atividades, e posterior avaliação qualitativa dos riscos ponderando níveis de severidade e ocorrência (adaptação do FMEA). O fator multiplicador desses níveis permitirá avaliar o grau das prioridades a serem estudadas e acompanhadas em maior detalhe, com discriminação das atividades estratégicas a serem adotadas e os responsáveis por fazer acontecer (adaptação do HAZOP). Destaca-se que os níveis e graus de prioridades poderão ser adaptados a cada realidade de obra.

Acredita-se que com essa estruturação, os responsáveis dos empreendimentos terão em mãos as informações, prazos e valores necessários para a reavaliação e reajuste da matriz de risco do projeto, visando à utilização ou aumento da reserva de contingência da melhor forma e no tempo correto. Alerta-se que tal monitoramento e controle precisa ser constante e realizado durante toda a vida de execução da obra.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO. Disponível em: <http://www2.condepefidem.pe.gov.br/web/condepe-fidem>. Acesso em: 10 de março de 2012.

ALENCAR, A. J., & SCHMITZ, E.A. Análise de risco em gerência de projetos. 2.ed. Rio de Janeiro, Brasport, 2009.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Disponível em: <http://www.cbic.org.br/sala-de-imprensa/noticia/setor-da-construcao-civil-teve-crescimento-de-48>. Acesso em: 10 de março de 2012.

CROWL D.A.; JO Y.D. The hazards and risks of hydrogen. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**. vol. 20, p.158-164.2007.

MACDONALD D. Practical – **Hazops, Trips and Alarms**. 2004. Newnes – Elsevier.

MOUBRAY, J. **Reliability-centered Maintenance: RCM II**. North Carolina: Industrial Press Inc.,1997.

PALADY, P. FMEA: **Análise dos Modos de Falha e Efeitos: prevendo e prevenindo problemas antes que ocorram**. São Paulo: IMAM,1997.

PAPADAKIS G. A. Assessment of requirements on safety managementsystems in EU regulations for the control of major hazard pipelines. **Journal of Hazardous Materials** vol.78. p 63–89. 2000.

PARNELL G.S.; SMITH C.M.; MOXLEY F.I. Intelligent Adversary Risk Analysis: A Bioterrorism Risk Management model. **Risk Analysis**. vol. 30 (1). P 32-48. 2010.

TESFAMARIAM S.; SADIQ R.; NAJJARAN H. Decision Making Under Uncertainty-An Example for Seismic Risk Management. **Risk Analysis**, vol. 30 (1). p 78-94 2010.

SRA. Society for Risk Analysis. **Risk analysis glossary**. Disponível em:
<http://www.sra.org/resources_glossary_p-r.php>. Acessado em 22/02/2012.

RASOOL M.; FRANCK T.; DENYS B. Methodology and tools for risk evaluation in construction projects using Risk Breakdown Structure. **European Journal of Environmental and Civil Engineering** vol. 16, p78–98. 2012.

WANG F.; GAO J. A novel knowledge database construction method for operation guidance expert system based on HAZOP analysis and accident analysis. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**, vol. 25. p 905-915. 2012.