

A percepção e gestão dos riscos tecnológicos com externalidade no entorno: um estudo de caso

Perception and management of technological risks in external environment: a case study

Delaney Vidal DI MAIO Jr [1](#); Edson Aparecida de Araújo Querido OLIVEIRA [2](#); Luiz Antonio Perrone Ferreira DE BRITO [3](#); Helder Augustus Treviso da SILVA [4](#)

Recebido: 14/11/2017 • Aprovado: 10/12/2017

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
 - [2. Metodologia](#)
 - [3. Resultados e discussões](#)
 - [4. Conclusões](#)
- [Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

Este trabalho tem o objetivo de identificar se a governança dos Riscos Tecnológicos gerados por uma instalação industrial é articulada com a participação dos diversos atores sociais envolvidos. Foram diagnosticados os principais riscos tecnológicos decorrentes das atividades da indústria de petróleo e gás do município, a percepção de risco de atores sociais envolvidos e a relação entre esses atores. Foram propostas melhorias do quadro identificado, para efetiva participação dos atores locais no processo de desenvolvimento almejado e definição dos riscos aceitáveis.

Palavras-Chave: Gestão, Risco Tecnológico, Percepção de Risco, Tomada de Decisão.

ABSTRACT:

This work aims to identify if the governance of Technological Risks generated by an industrial plant is coordinated with the participation of various social actors involved. They were diagnosed major technological risks arising from the activities of the oil industry and city gas, the risk perception of social actors involved and the relationship between these actors. Were proposed improvements identified the framework for effective participation of local actors in the desired development process and definition of acceptable risks.

Keywords: Management, Technological Risk, Risk Perception, Decision Making.

1. Introdução

O município de São José dos Campos, estado de São Paulo, encontra-se inserido na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte – RMVale – criada pela Lei Complementar nº 1.166, de 9 de janeiro de 2012, localizada entre duas grandes metrópoles - São Paulo e Rio de

Janeiro e formada pela reunião de 39 municípios, agrupados em cinco sub-regiões. Segundo Mendes, Filho, Bertoldo e Silva (2015), o município de São José dos Campos é o principal da RMVale e o mais importante pólo aeronáutico e aeroespacial da América Latina.

Neste sentido, este artigo apresenta subsídios à reflexão e busca de mecanismos democráticos e abrangentes para a gestão pública de riscos tecnológicos que muitas vezes transcendem os limites de um único município, caso dos oleodutos, gasodutos e polidutos da Região.

Visando a governança das externalidades dos riscos tecnológicos, tornam-se necessárias ações de diagnóstico, identificação, caracterização e verificação da participação e ações dos diversos entes e agente envolvidos. Para tanto, realiza-se o diagnóstico dos principais riscos tecnológicos decorrentes das atividades da indústria de petróleo e gás desenvolvidas no Município, identifica-se a percepção de risco dos atores sociais envolvidos, caracteriza-se a relação entre esses atores e, por fim, verifica-se a ação dos atores envolvidos no processo decisório do desenvolvimento almejado e da definição dos riscos aceitáveis.

1.1. Diferenciação entre risco e perigo

No linguajar cotidiano, risco e perigo são muitas vezes empregados como sinônimos, porém para a academia não o são, conforme afirmam Marandola Jr e Hogan (2004), sendo importante fazer a adequada diferenciação. Perigo é o potencial que determinada atividade ou ação tem de causar danos a pessoas ou instalações, enquanto risco é a possibilidade de determinado evento se concretizar com determinada intensidade e severidade em função da vulnerabilidade pessoal, institucional, local ou regional, que qualificarão o dano que se verificará.

Outra definição, na visão de Sanders e McCormick (1993), "perigo é uma condição ou um conjunto de circunstâncias que têm o potencial de causar ou contribuir para uma lesão ou morte". Já para o autor Kolluru (1996) "um perigo é um agente químico, biológico ou físico (incluindo-se a radiação eletromagnética) ou um conjunto de condições que apresentam uma fonte de risco, mas não o risco em si".

Para Vicente, Ferreira, Maio e Koch (2014) risco é o potencial para causar crise, emergência, desastre e/ou catástrofe, associados a eventos perigosos com probabilidade de ocorrência e consequências potencialmente graves. Deste modo a decisão se o risco é ou não aceitável não é puramente técnica, sendo determinada no nível individual a partir de valores assumidos e a nível social em função das políticas públicas adotadas pelo Governo. Assim, a percepção do risco parte basicamente de fatores que afetam como eles são percebidos ea, afirma ainda o autor, que tais fatores definem a resposta emocional de uma pessoa frente à informação de risco. No mesmo sentido, a resposta da sociedade frente a riscos é afetada por sua experiência histórica. Portanto, a percepção de risco e como a sociedade em geral reage dependem, basicamente, de sua compreensão e entendimento, alcançáveis por meio de ferramentas de comunicação, treinamento, campanhas, dentre outras.

A construção do conceito de risco está, segundo o autor Almeida (2011), fortemente ligado a, basicamente, três fatores: incerteza (tanto na realização do acontecimento quanto nas respectivas condições e características de realização), intensidade e consequência, entendidos como efeitos ou danos provocados pelo impacto nos receptores.

Por fim, o autor Renn (1992, 2008) destaca que não há que se considerar uma perspectiva de análise dos riscos mais relevante que outra e que para atingir-se a adequada Gestão dos Riscos é de importância capital que se construa uma abordagem integrada das referidas perspectivas, citando como exemplo a Amplificação Social do Risco.

1.2. Classificação dos riscos

Autores como Jones (1990) e Egler (1996) afirmam que os riscos são onipresentes e podem ser divididos em três categorias, corroborando com a definição explicitada pelo Ministério do Meio

Ambiente do Brasil, classificando-os em naturais, tecnológicos e sociais, conforme descrito no Macro Diagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil (BRASIL, 2008).

Riscos Naturais : os chamados riscos naturais são associados ao “comportamento dinâmico dos sistemas naturais”, induzidos tanto por movimentos da crosta terrestre quanto da atmosfera, como, por exemplo, terremoto, maremoto, tornado, e inundação, entre outros.

As atividades humanas podem induzir a tais riscos, como o caso de construções de represas que geram ocorrências de terremotos de pequena escala na região da obra. Esses riscos afetam a localidade, dependendo de “seu grau de estabilidade/instabilidade expresso na sua vulnerabilidade a eventos críticos de curta ou longa duração, tais como inundações, desabamentos e aceleração de processos erosivos”.

Riscos Sociais: os riscos sociais estão relacionados com a dinâmica das carências sociais ao pleno desenvolvimento do ser humano e os problemas que contribuem para a degradação das condições de vida, tais como deficiência de infraestrutura de esgoto, água, coleta de lixo, acesso à educação, saúde, trabalho e renda. Todos esses problemas podem estar aumentando, como, por exemplo, a marginalidade entre outros danos à sociedade.

Riscos Tecnológicos: os riscos tecnológicos estão vinculados à probabilidade de ocorrência de vazamentos, explosões, incêndios e outros, a partir de processos industriais impactando o meio ambiente e a comunidade instalada no entorno. Esse tipo de risco pode ser definido como “potencial de ocorrência de eventos danosos à vida, a curto, médio e longo prazo, em consequência das decisões de investimento na estrutura produtiva” (BRASIL, 2008). Define Lourenço (2007) como risco tecnológico os que resultam tanto do desrespeito pelas normas de segurança quanto das normas e princípios que regem a produção, transporte e armazenamento, manuseio ou mesmo uso de determinada tecnologia, de forma a impactar tanto o meio ambiente quanto a comunidade.

Numa análise direta, todos esses riscos precisam ser adequadamente gerenciados para garantir a integridade do meio ambiente e comunidade. Entretanto, tendo em vista a relevância da teoria da sociedade global de risco, os riscos tecnológicos serão mais bem explorados.

1.3. Os riscos tecnológicos na sociedade global do risco e Riscos tecnológicos típicos da indústria de petróleo e gás

A designação sociedade de risco foi cunhada pelo sociólogo Ulrich Beck, no seu livro *Risikogesellschaft - Auf dem Weg in eine andere Moderne*, de 1986, editado no Brasil em 2010 com o título ‘Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade’, onde alerta sobre os riscos aos quais as sociedades atuais estão sujeitas, particularmente os de caráter tecnológico e ambiental.

Destaca Guivant (1998) que o conceito de risco passou a ocupar um papel central na teoria social a partir da contribuição de dois importantes teóricos sociais contemporâneos, Ulrich Beck e Anthony Giddens. Para esses teóricos, os riscos ambientais e tecnológicos de graves consequências constituem-se conceitos-chave para se compreender as características, os limites e transformações do projeto histórico da modernidade.

Segundo Almeida (2011), os riscos tornaram-se disseminados, tornando-se de difícil percepção em uma sociedade fortemente dependente de sistemas e conceitos de tão grande complexidade que a maioria dos cidadãos não pode entender as vulnerabilidades e os riscos associados a determinada atividade e/ou ação, caracterizando um dos aspectos da denominada “sociedade de risco”, descrita pelo sociólogo Ulrich Beck.

Assim, por exemplo, para fazer frente à ocorrência dos acidentes químicos ampliados, a sociedade irá gradualmente adicionando mais ciência, tecnologia, instrumentos técnicos, que trarão novos riscos potenciais.

O segmento Industrial de Petróleo e gás apresenta várias externalidades consideradas

indesejáveis, tais como: emissões gasosas, vazamentos de produtos, incêndios, e explosões, entre outros. Andrade e Lacerda (2007) afirmam que os desastres procedentes da indústria de petróleo e gás acarretam impactos diversos, como emissões de gases nocivos, contaminação do solo e de recursos hídricos por derramamento de óleo, além dos danos diretos à saúde humana. Ainda nesse sentido, Duarte e Droguett (2012) corroboram que, em função de lidar com grandes quantidades de substâncias altamente perigosas, eventuais vazamentos acidentais podem causar graves danos à sociedade e ao meio ambiente. Há diversos exemplos de acidentes, e só após a sua ocorrência é que sociedade cobra ações efetivas do governo e das empresas para que evitem sua reincidência. As indústrias, por sua vez, lançam mão das análises dos riscos para atingirem esses objetivos.

1.4. Análise e gestão de riscos

Segundo Oliveira, Di Maio, Brito (2014), a análise de risco não é um fim em si mesma, é um subsídio à tomada de decisão. Portier (2009) observa que essa análise consiste em equilibrar as necessidades da ciência, da economia e da sociedade. Ciência e economia conduzem pesquisas com base em hipóteses e interpretam os resultados para aplicação social. A sociedade, por meio do governo, realiza o balanço dos vários resultados, científicos e econômicos, para finalmente decidir a política pública. É papel da análise de risco favorecer a interação entre esses grupos, avaliar a literatura de modo que as decisões possam ser tomadas e implementadas, mantendo informados todos os atores sociais envolvidos. Na maioria das análises de risco presumia-se que se podia gerenciar cada risco de forma independente e preservar a saúde pública. Com o passar do tempo, enfrentam-se problemas novos, e essa hipótese não é mais aplicável no processo de tomada de decisão.

Portier (2009) afirma que os indivíduos não são independentes de seus ambientes. Suas interações afetam o meio ambiente, e as mudanças que eles fazem para o meio ambiente podem afetar sua saúde.

A CETESB (2002) afirma que a gestão de risco se caracteriza como a ciência e arte de antecipação, identificação, avaliação e tomada de decisão. Compreende também a formulação e a implementação de medidas, ações e procedimentos técnicos, financeiros e administrativos que objetivam eliminar, neutralizar, prevenir, reduzir e/ou controlar os riscos, viabilizando a continuidade operacional de uma empresa dentro de padrões de segurança, considerados toleráveis, durante toda a sua vida útil.

Para garantir a realização da gestão dos riscos tecnológicos, os três níveis de governo têm papel preponderante no sentido de regulamentar o cumprimento mínimo de determinada exigência legal. Essa realidade acarreta a necessidade de implantação de procedimentos para minimizar os efeitos sobre a saúde e segurança da população e sobre o meio ambiente. A legislação promulgada pelos três níveis de Governo (Municipal, Estadual e Federal), por si só, não tem se mostrado eficiente no sentido de equacionar ou mesmo evitar a ocorrência dos acidentes tecnológicos. Diante disso se faz necessária a participação social das comunidades potencialmente afetadas, para fornecer subsídios ao Governo na elaboração de políticas públicas que visem equacionar esses riscos.

Em relação à governança do risco, os autores Renn (2008) e Giulio, Figueiredo, Ferreira e Dos Anjos (2012) alegam que é um recurso que envolve representantes de todos os grupos sociais. Segundo eles, os atores sociais envolvidos, tais como autoridades e agências reguladoras, dentre outros, precisam participar ativamente e de forma construtiva no discurso, para que possam conseguir alcançar a compreensão comum a respeito da grandiosidade do risco e como precisam fazer para gerenciá-lo de forma efetiva.

O processo de governança requer, assim, introduzir a diversidade de opções que representem os mais variados interesses e valores de todos os que estão envolvidos e iniciar um processo de decisão para que todos os atores sociais envolvidos possam ter as mesmas oportunidades de expressarem seus pensamentos, opiniões e preferências.

2. Metodologia

Para atingir os objetivos estabelecidos neste trabalho optou-se por efetuar uma pesquisa de campo, exploratória, com abordagens qualitativa e quantitativa, a partir de um estudo de caso.

População e Amostra: definiu-se como população objeto deste estudo os residentes no seguimento do setor censitário mais próximo das Instalações em questão, os moradores do Bairro Jardim Três José. Em levantamento de campo realizado, identificou-se que a área possui 132 imóveis com população total, de 449 moradores, conforme dados do recenseamento demográfico oficial.

Diante da dificuldade de acessar todos os 449 residentes, que totalizam o universo da pesquisa, fez-se a opção por trabalhar com uma amostra de um morador por residência que fosse acessível. A amostra foi, portanto, definida por acessibilidade dentre os 132 imóveis da área de interesse. Resumidamente, dos 449 residentes houve acesso a 83 pessoas (18,48%), destas 47 pessoas (10,47%) responderam integralmente o questionário.

Foram estabelecidas cinco etapas para a realização desta pesquisa, a seguir descritas:

1- Definido o objeto de estudo, iniciou-se o levantamento bibliográfico e documental. O levantamento bibliográfico foi realizado a partir da leitura de autores consagrados, teses, dissertações e artigos atuais referentes ao tema em questão. O levantamento documental teve por base a consulta de documentos disponíveis na internet, como legislação do segmento de petróleo e gás, dados censitários da Região de interesse, imagens de satélite, artigos de jornais, Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) do município de São José dos Campos, e a Lei que estabelece as normas relativas ao parcelamento, uso e ocupação do solo em São José dos Campos (Lei de Zoneamento).

2- Elaboração do roteiro das entrevistas semiestruturadas, questionário proposto e aplicação de Entrevista: nessa etapa realizaram-se entrevistas semiestruturadas com duas (02) lideranças da comunidade potencialmente afetada, com dois (02) representantes dos poderes executivo e legislativo municipal, dois (02) representantes da Defesa Civil, e dois (02) do órgão estadual responsável pelo licenciamento ambiental (CETESB), para subsidiar a abordagem qualitativa. Também foi aplicado um questionário em uma amostra dos moradores do Bairro Jardim Três José, totalizando 47 pessoas ou 10,47% da população, para subsidiar a abordagem quantitativa.

3- Análise dos dados: foi feita a análise dos dados levantados, tendo em mente que na pesquisa qualitativa são obtidas informações que a partir da aplicação da técnica análise de conteúdo, devem ser depuradas e correlacionadas com o embasamento teórico adotado. Os dados quantitativos obtidos com a aplicação dos questionários e do tratamento estatístico possibilitaram a integração das informações, proporcionando uma visão mais ampla do tema abordado.

4- Resultados e Discussão: a partir da análise dos dados externaram-se os resultados e a discussão.

5- Considerações finais: com base nos resultados e nas discussões elaboradas e confrontados com a utópica Governança dos Riscos Tecnológicos se conceberam as considerações finais.

3. Resultados e discussões

Neste trabalho define-se "riscos crônicos", a partir do entendimento de especialistas, como os originados de ocorrências esperadas e tidas como normais para o processo em questão, porém de baixo potencial para causar danos, principalmente quando analisados como eventos isolados. Entretanto, se analisados de forma global passam a impactar as comunidades do entorno de onde se verificam. Por sua vez, os "riscos agudos" são resultados de eventos até certo ponto não esperados e indesejáveis, mas entendidos como possíveis de se verificarem e nestes casos com elevado potencial de impacto nas comunidades do entorno. As

“externalidades crônicas” e as “externalidades agudas” são definidas de forma análoga, mas, entretanto, a partir da percepção dos atores sociais vinculados àquela realidade em questão. A partir do referencial teórico estabeleceram-se os riscos tecnológicos causados por instalações de engarrafamento e distribuição de GLP, apresentados no Tabela I (Oliveira, Di Maio, Brito, 2014).

Tabela I
Riscos associados às bases distribuidoras de gás liquefeito de petróleo.

Riscos Crônicos	Riscos Agudos
R.C.1. Emissões descontínuas de vapores de hidrocarbonetos pelas válvulas de alívio (<i>vents</i>) dos tanques de armazenagem de GLP.	R.A.1. Vazamento de GLP, seguido de explosão e incêndio nas operações de carga e descarga de caminhões e vagões-tanque.
R.C.2. Emissões atmosféricas descontínuas originadas da carga e descarga de caminhões.	R.A.2. Vazamentos de GLP, seguido de explosão e incêndio nos dutos de transporte do produto da refinaria até as bases gasíferas.
R.C.3. Tráfego intenso de caminhões nas vias que dão acesso às bases distribuidoras devido ao transporte rodoviário.	R.A.3. Vazamento seguido de explosão e incêndio nos tanques de armazenamento de GLP – incêndio em poça, BLEVE, bola de fogo.
R.C.4. Risco de poluição crônica devido ao transporte das borras oleosas de fundo de tanque e resíduos contaminados com óleos e graxas, destinados aos fornos das indústrias de cimento, que vêm incinerando tais materiais.	R.A.4. Vazamento de GLP em algum ponto das instalações industriais: tubulações, válvulas, dutos ou equipamentos.
R.C.5. Emissões atmosféricas provenientes da cabine de pintura dos botijões de GLP (venda no varejo).	R.A.5. Acidentes envolvendo o manuseio e transporte das borras oleosas de fundo de tanque e resíduos contaminados com óleos e graxas, destinados aos fornos das indústrias de cimento, que vêm incinerando tais materiais.
R.C.6. Lançamento nos corpos d’água de efluentes líquidos do sistema de tratamento dos vapores de tinta e solventes das cabines de pintura dos botijões de GLP.	R.A.6. Acidentes envolvendo o transporte de GLP em caminhões tanque.

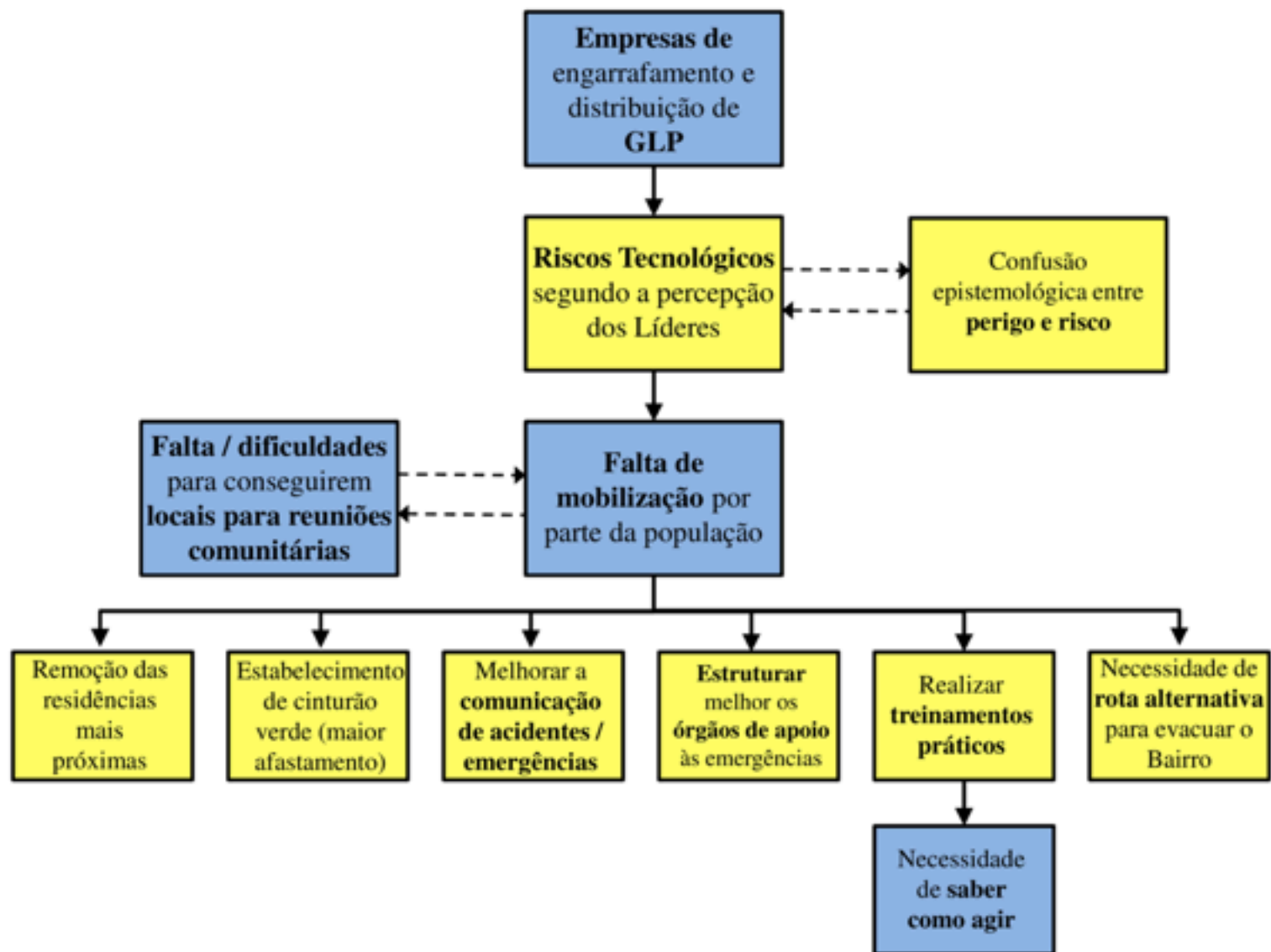
Fonte: Adaptado de (Pedersoli, 2007 APUD Oliveira, Di Maio, Brito, 2014).

Entrevistaram-se duas lideranças com forte influência na comunidade, para que se obtivesse a percepção do risco tecnológico a partir de formadores de opinião inseridos no grupo sujeitos da pesquisa.

De forma sintética, os aspectos que foram destaque nas entrevistas estão representados na fig.1.

Figura 1

Aspectos que foram destaque nas entrevistas com as Lideranças.



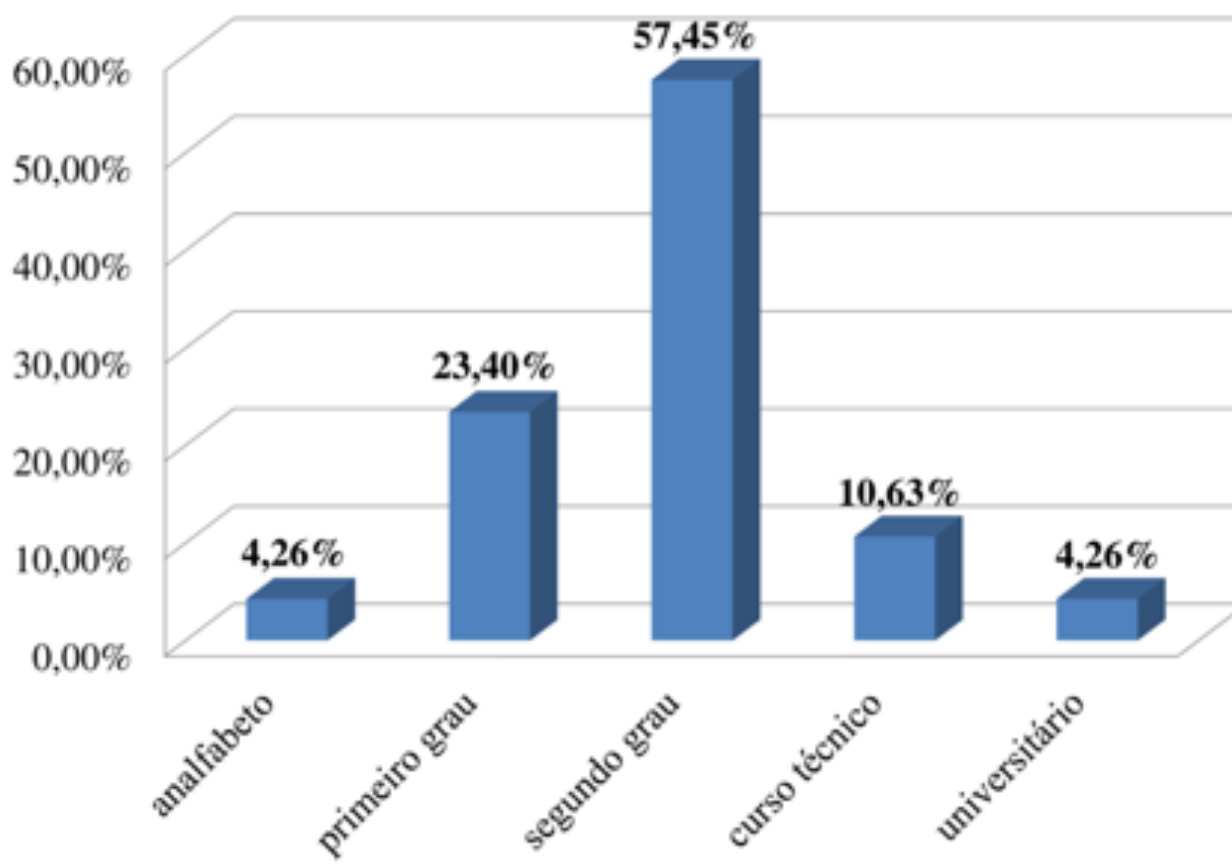
Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

A aplicação do questionário possibilitou levantar informações sobre a percepção de risco dos moradores do Bairro Jardim Três José, com a amostra determinada por acessibilidade. A fim de caracterizar o perfil dos participantes da pesquisa, foram levantadas as seguintes informações pessoais: gênero, estado civil, percentagem de filhos, quantidade média de filhos, e faixa etária. A amostra contou com 72,34% pessoas do gênero feminino, 65,96% de casados, 82,98% têm filhos em uma média de 2,56 filhos por residência, 42,55% da amostra estão na faixa etária de 31 a 45 anos e 34,04% entre 18 a 30 anos.

Na análise da fig. 2, referente à formação escolar dos sujeitos da pesquisa submetidos ao questionário, observa-se a predominância majoritária dos que possuem o ensino médio, com 68,08% (57,45% + 10,63%), seguidos de 23,40% somente com o primeiro grau. Os entrevistados com o nível universitário representam 4,26%, e os analfabetos encontram-se na mesma proporção dos entrevistados universitários.

Figura 2

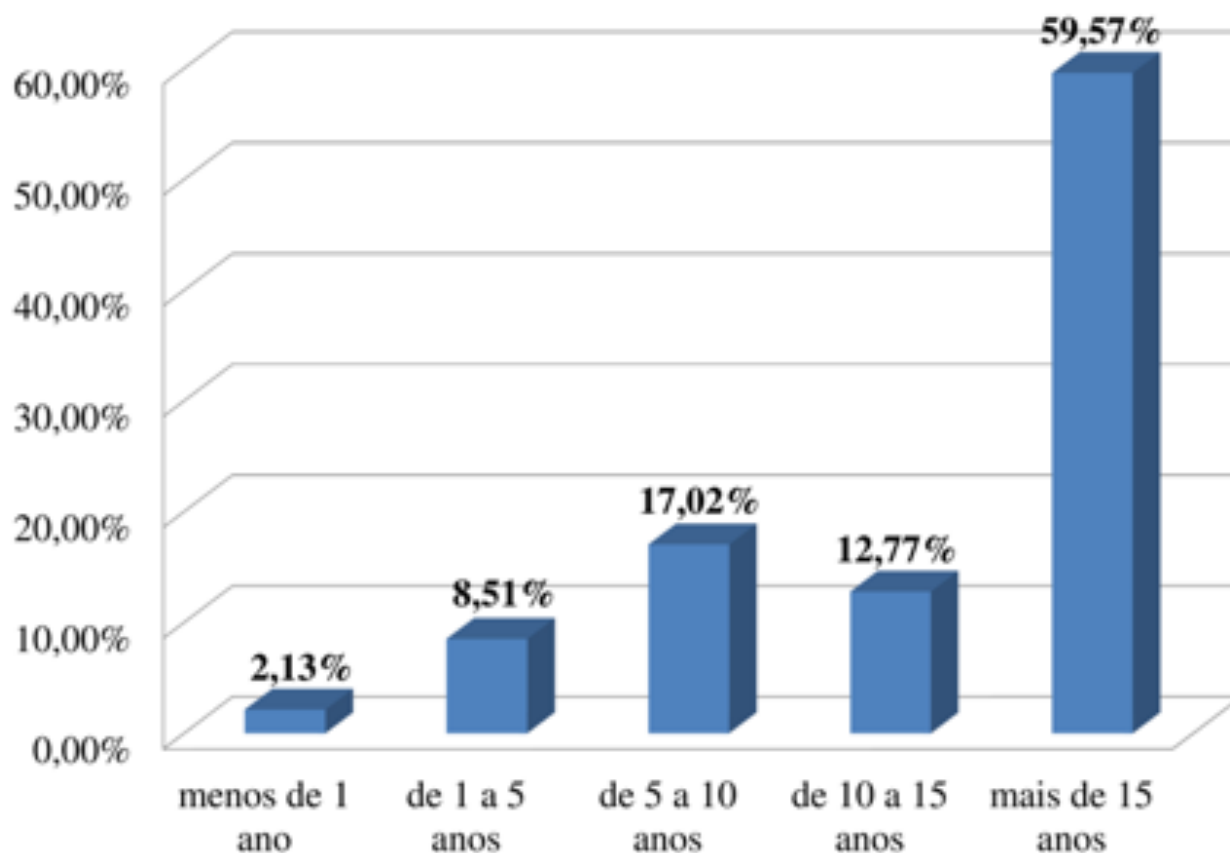
Distribuição de frequência x Formação Escolar



Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

Quanto ao tempo de residência na região, demonstrado na fig. 3, a maioria dos entrevistados reside há 15 anos ou mais, o que representa 59,57%; o número menos expressivo, 2,13%, há menos de um ano; 8,51% entre um e cinco anos; 17,02% há mais de cinco e menos de 10 anos, o segundo maior dado da presente figura; e 12,77% entre 10 e 15 anos.

Figura 3
Distribuição de frequência x Tempo de Residência

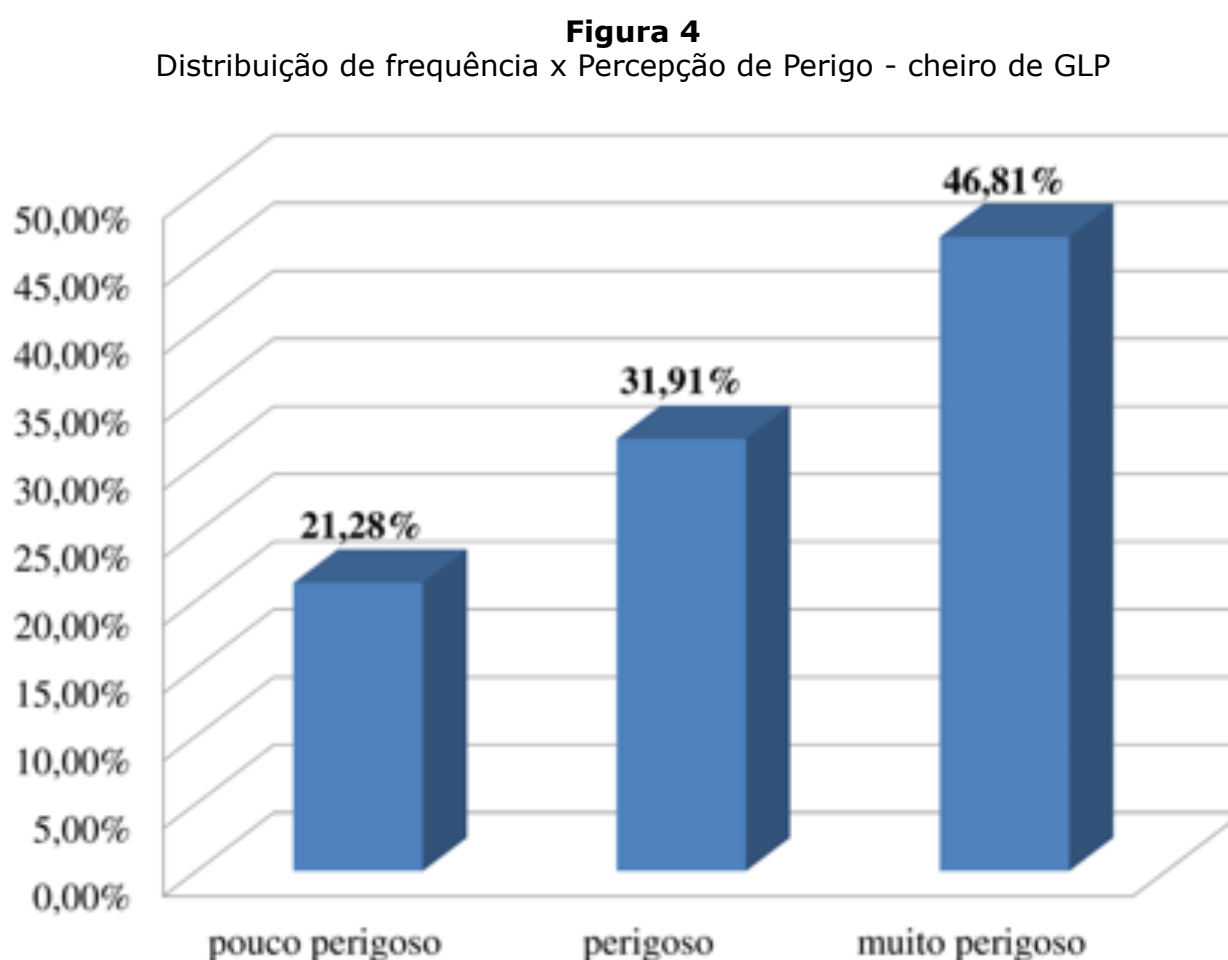


Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

A diferença entre os conceitos de risco e perigo nem sempre é clara para o cidadão comum,

leigo. Por vezes, mesmo a literatura não esclarece suficientemente, trazendo mais dúvidas do que certezas. Empiricamente, foi observado esta confusão.

Na fig. 4, dedicada à avaliação da percepção do perigo em função do cheiro de GLP, 21,28% dos entrevistados consideraram pouco perigoso; 31,91% perigoso, e quase metade, 46,81%, da população, como muito perigoso.

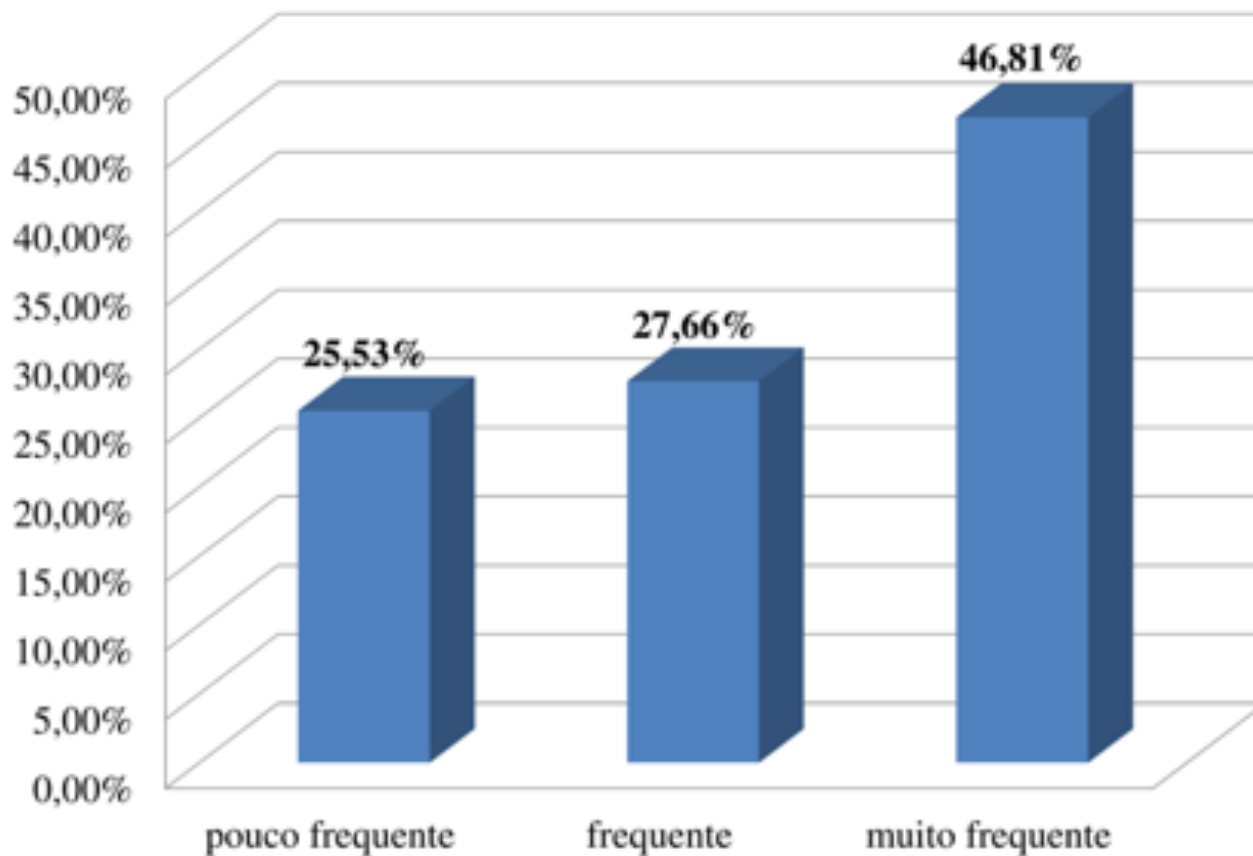


Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

Quando uma situação gerada por um empreendimento é percebida como muito perigosa pelos atores sociais envolvidos, só se entende como socialmente aceita essa situação no caso da probabilidade de sua concretização ser muito baixa, ou, em outras palavras, que ocorra de forma pouco frequente.

Para melhor compreensão dos moradores do Bairro Jardim Três José, as perguntas referentes ao risco foram reformuladas de acordo com a frequência, permitindo a clareza necessária na distinção dos termos. A percepção do risco em função da frequência do cheiro de GLP, representada na fig.5, indica que 25,53% dos entrevistados consideraram como pouco frequente; 27,66% frequente; e 46,81% muito frequente.

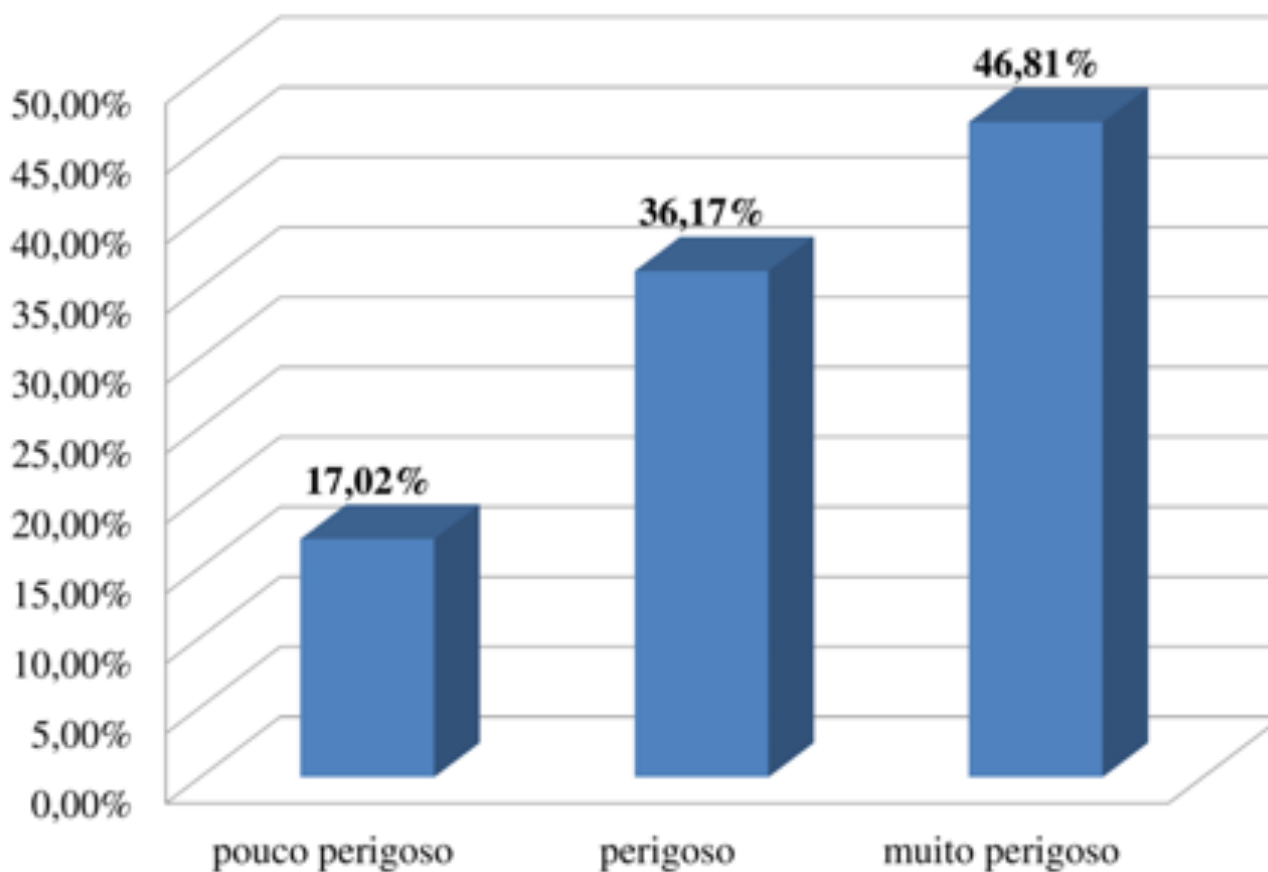
Figura 5
Distribuição de frequência x Percepção de Risco - cheiro de GLP



Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

Na fig. 6, que ilustra a percepção do perigo em função de vazamento de GLP, novamente uma grande parte, 46,81%, considerou muito perigoso; 36,17% perigoso; e 17,02% pouco perigoso.

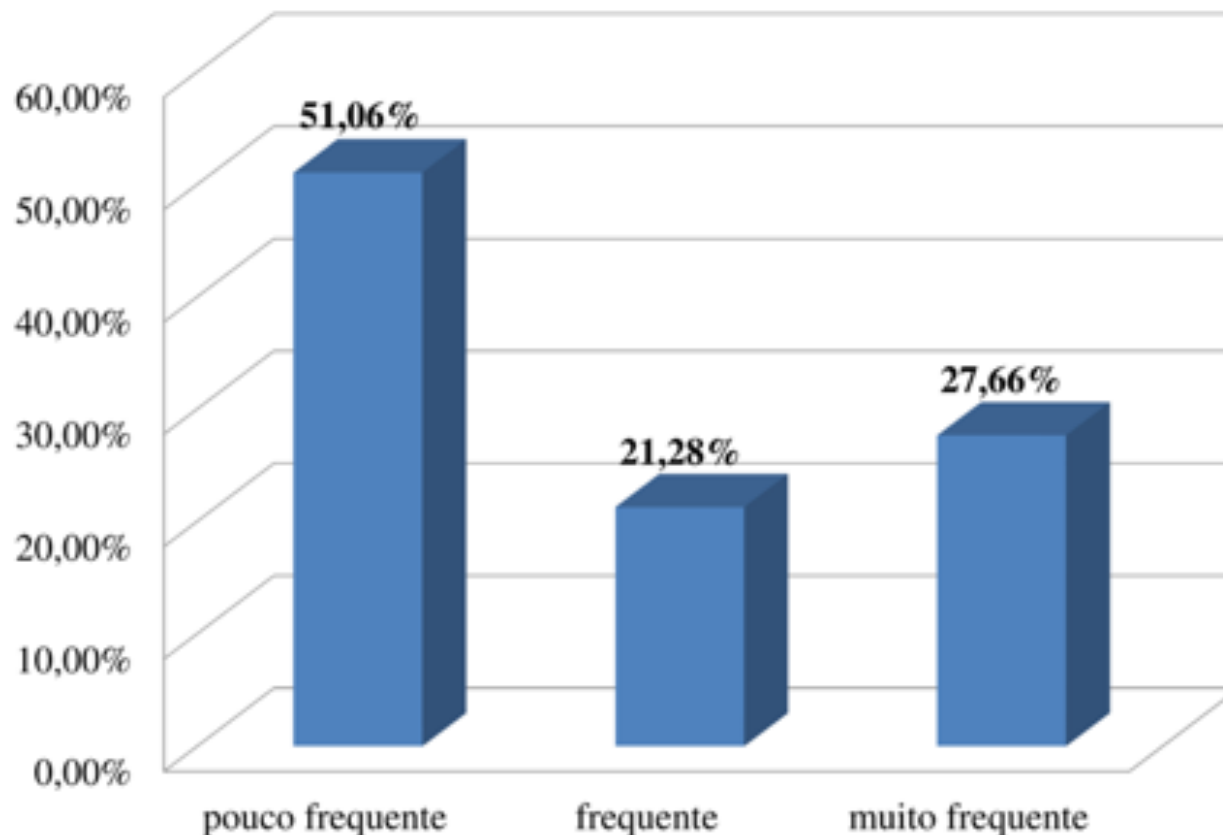
Figura 6
Distribuição de frequência x Percepção de Perigo - vazamento de GLP



Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

Já a fig. 7, que mostra a percepção do risco em função da frequência de vazamento de GLP, aponta como pouco frequente expressivos 51,06%, seguidos de 21,28% que consideram frequente; e 27,66% muito frequente.

Figura 7
Distribuição de frequência x Percepção de Risco - vazamento de GLP



Fonte: Elaborado pelos autores, 2016

Nas fig. 5 e fig. 7, referentes às percepções de risco em função do vazamento do GLP, os resultados tabulados não se comportaram conforme o esperado. A probabilidade de concretização deveria ser muito baixa, ou deveria ocorrer de forma pouco frequente, seguida de frequente e finalmente muito baixa.

A explicação para esse caso parece estar ligada à confusão existente entre cheiro de gás e vazamento de gás. Para melhor compreensão, é necessário definir os conceitos referentes à "cheiro" e "vazamento" de gás adotados neste trabalho (as duas terminologias foram mantidas por serem empregadas pela população). Entende-se como "cheiro de gás" a situação considerada dentro da normalidade do processo, para um tipo específico de atividade, podendo-se definir basicamente três situações:

- por pequenas emissões atmosféricas descontínuas, previstas na operação normal de bicos de carregamento do carrossel de engarrafamento de botijões;
- a partir dos vapores de hidrocarbonetos emitidos pelas válvulas de alívio e medidores de nível dos tanques de armazenagem de GLP; e
- das emissões atmosféricas descontínuas originadas do engate/desengate de caminhões para carga e descarga.

Por sua vez, "vazamento de gás" pode ser aqui entendido o fenômeno que acontece em decorrência de eventual descontrolo do processo, implicando em grande quantidade vazada.

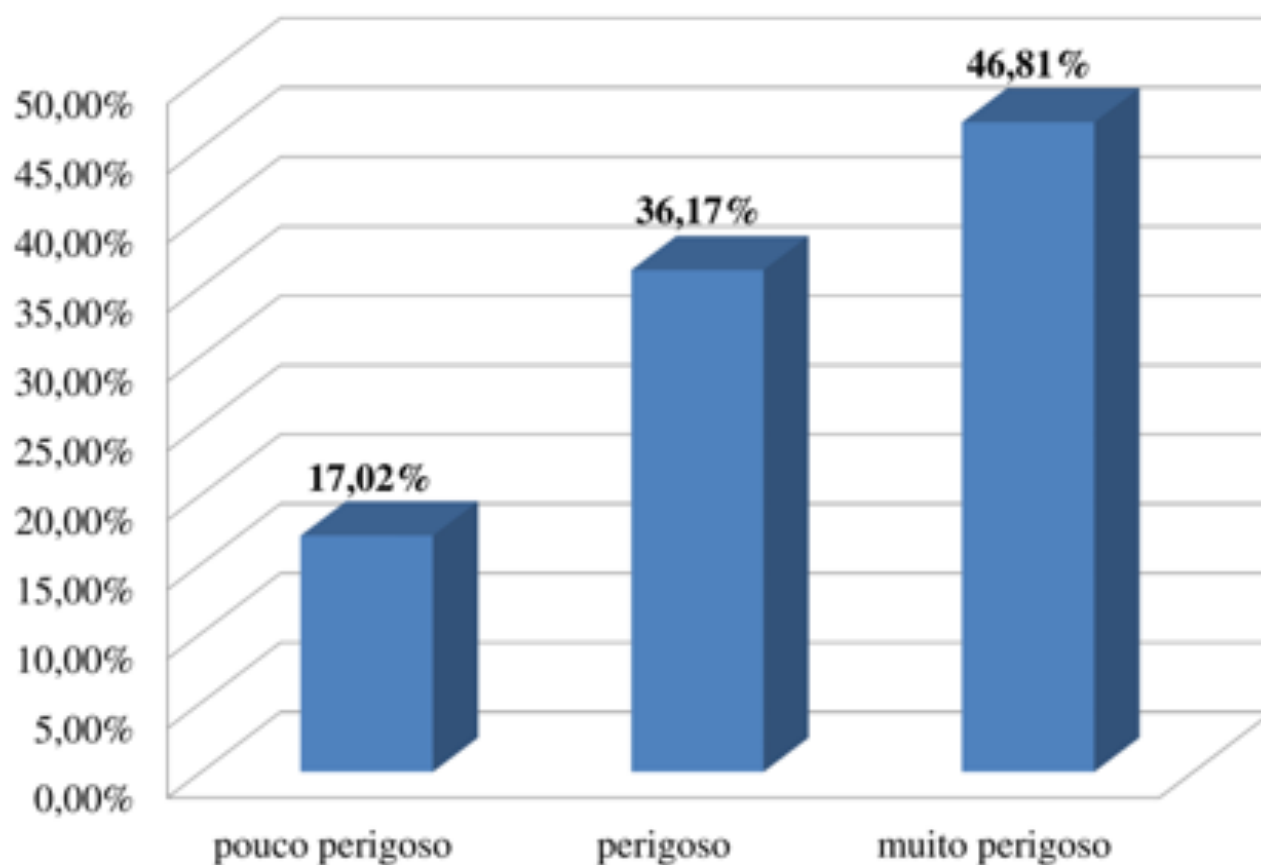
Outro fator que interferiu no comportamento dos gráficos foi a topografia do local, que apresenta grande declividade e proximidade de algumas residências dos pontos de emissões.

A parte mais elevada do terreno é mais próxima do principal ponto de emissão atmosférica descontínua, prevista na operação normal. Nesse local os moradores denunciaram maior frequência nos termos envolvidos. Os outros fenômenos analisados (incêndio, tombamento de carreta de transporte de GLP e explosão) apresentaram resultados em conformidade com o comportamento esperado, em acordo com o embasamento teórico apresentado. Como referência, a fig.8, apresenta a percepção do perigo em função da ocorrência de incêndio nas companhias de GLP, apontando que 17,02% das pessoas interpeladas consideraram como pouco

perigoso; 36,17% perigoso; e 46,81% muito perigoso.

Figura 8

Distribuição de frequência x Percepção de Perigo - incêndio em GLP

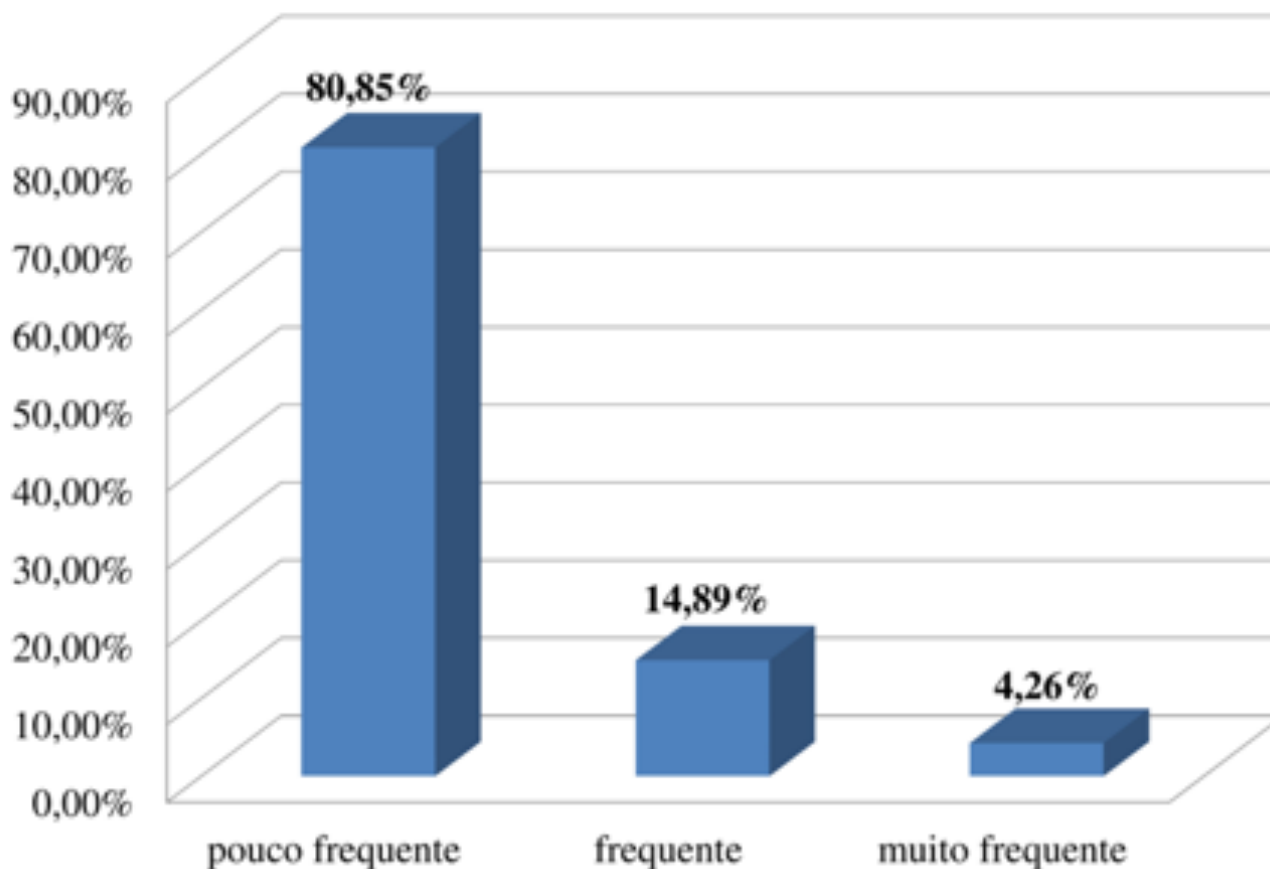


Fonte: Elaborado pelos autores, 2016

Na fig. 9, que representa a percepção do risco em função da frequência de ocorrência de incêndio nas companhias de GLP, 80,85% descreveram como pouco frequente tal tipo de ocorrência; para 14,89% é frequente; e somente 4,26% classificaram como muito frequente. Estes normalmente relacionam o soar das sirenes com a ocorrência de incêndio.

Figura 9

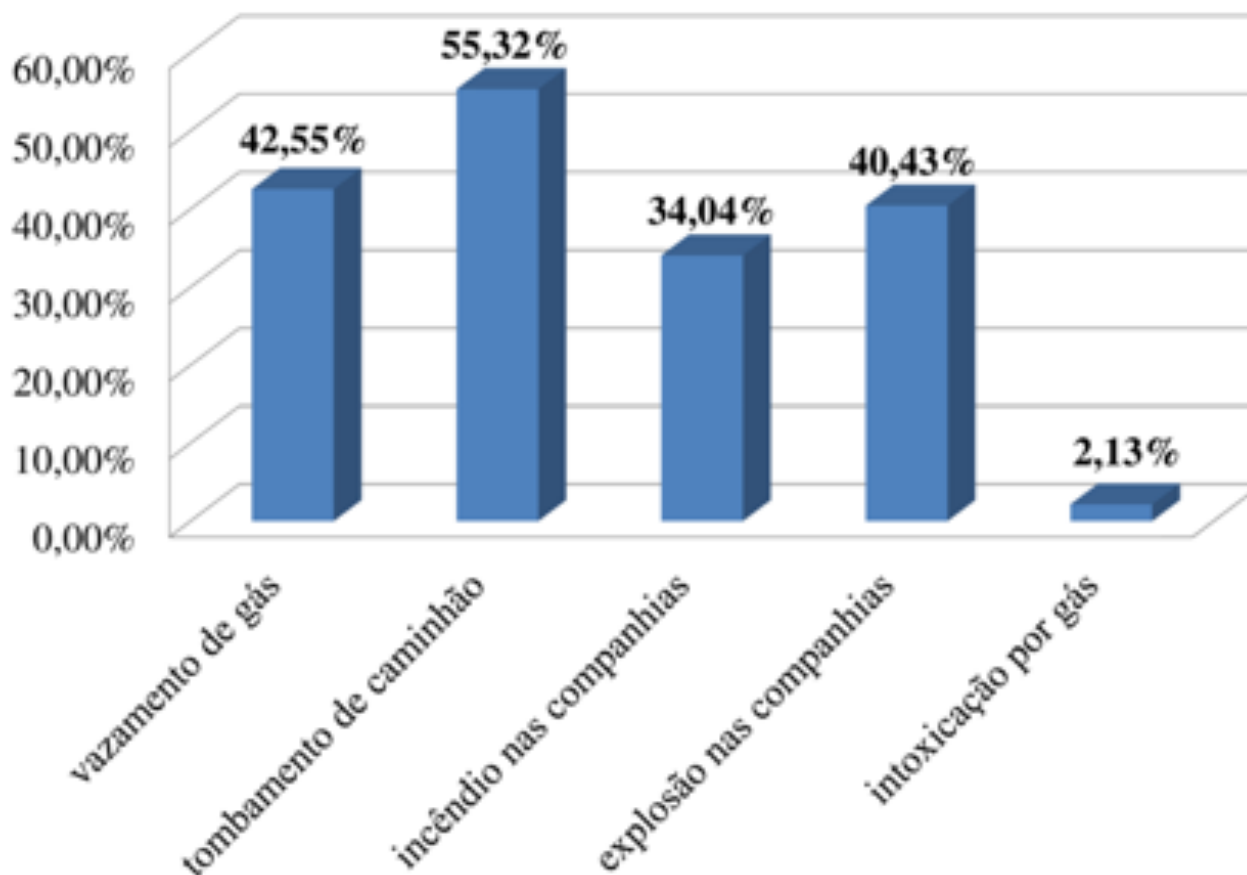
Distribuição de frequência x Percepção de Risco - incêndio em GLP



Na parte final da entrevista, realizaram-se questionamentos sobre acidentes na região, de forma não excludente. A fig. 10, que representa o percentual de entrevistados que se recordam de acidentes na região, mostra que 55,32% citaram a ocorrência do tombamento de caminhão; 42,55% vazamento de gás; 40,43% explosão nas companhias; 34,04% incêndios nas companhias; e 2,13% intoxicação por gás.

Figura 10

Distribuição de frequência x acidentes que se recorda



Fonte: Elaborado pelos autores, 2016

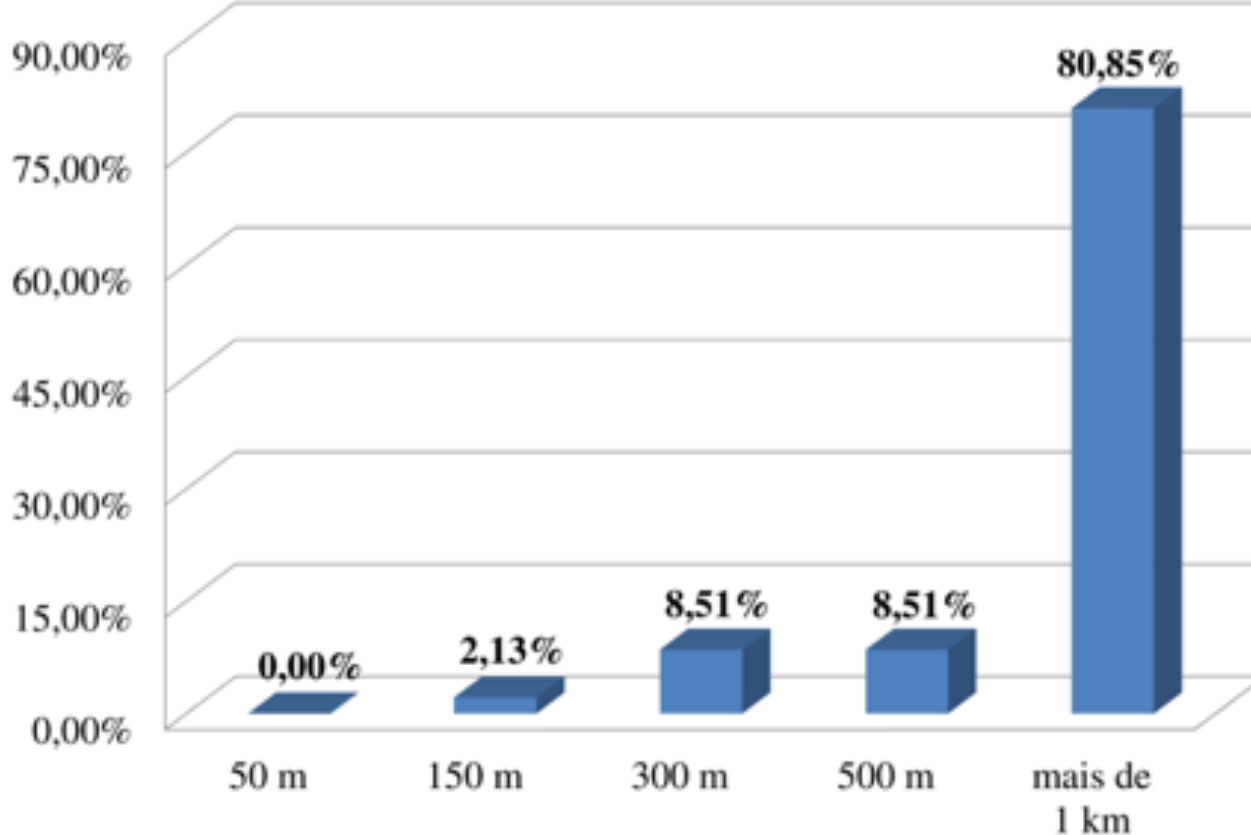
Significante ressaltar o alto índice de citação sobre tombamento de caminhão com carga de GLP. Tal fato pode ser atribuído, principalmente, a dois motivos: primeiro, pela última ocorrência ser relativamente recente, e depois por ter afetado diretamente a vida de toda a região e, até mesmo, traumatizando muito dos moradores do Bairro Jardim Três José.

Uma breve explicação e análise do local pode-se perceber que após a duplicação realizada na principal avenida, a despeito do projeto trazer efeitos positivos para toda zona leste da cidade de São José dos Campos, potencializou-se um problema para a comunidade local. Com o eventual tombamento ou grandes acidentes nessa via, os moradores ficam sem saída, pois a única via de saída dos Bairros fica totalmente obstruída.

A fig. 11, referente à distância considerada como segura em caso de ocorrência de acidente nas companhias de GLP, apontou que 80,85% vê mais de 1 km como distância mais segura; 8,51% acreditam que 500m sejam suficientes, outros 8,51% consideram 300m como distância segura; 2,13% acham que basta 150m, com a alegação de que não seria permitido um bairro residencial ao lado de tal área caso fosse necessário um maior afastamento.

Figura 11

Distribuição de frequência x distância considerada segura



Fonte: Elaborado pelos autores, 2016

Nenhum dos entrevistados citou a distância de 50m como segura. Cabe ressaltar aqui que há diversas residências dentro desse afastamento. Isso se deve, em grande parte, à aceitação da convivência com as instalações das empresas do setor petroquímico. No entanto, os moradores estão conscientes de que numa eventual emergência a evacuação necessita ser feita com um grande afastamento.

Com base nas entrevistas realizadas e nos questionários aplicados, identificou-se a percepção de risco dos principais atores sociais, decorrentes das atividades das Companhias de engarrafamento e distribuição de GLP instaladas na zona leste do Município de São José dos Campos. No Tabela 2 relacionam-se os Riscos Percebidos, externalidades crônicas e agudas, por ordem de percepção da comunidade do Bairro Jardim Três José.

Tabela 2

Externalidades negativas (crônicas e agudas) causadas pelas instalações de engarrafamento e distribuição de GLP do Jardim Três José segundo a percepção dos principais atores sociais.

Síntese dos Riscos Percebidos pelos principais atores sociais	
Externalidades Crônicas	Externalidades Agudas
E.C.1. Identificados genericamente de " cheiro de gás ": Emissões atmosféricas descontínuas originadas nos bicos de carregamento do carrossel de engarrafamento de botijões. Emissões descontínuas de vapores de hidrocarbonetos pelas válvulas de alívio (<i>vents</i>) e medidores de nível dos tanques de armazenagem de GLP. Emissões atmosféricas descontínuas originadas da carga e descarga de caminhões.	E.A.1. Tombamento de carreta utilizada no transporte de botijões que possa intoxicar pessoas no Bairro ou ainda iniciar outros eventos como incêndio e explosões.

<p>E.C.2. "Poluição causada pelos caminhões": Tráfego intenso de caminhões nas vias que dão acesso às bases distribuidoras em razão do transporte rodoviário.</p>	<p>E.A.2. "Vazamento de gás em grande quantidade" que possa intoxicar pessoas no Bairro ou ainda iniciar outros eventos como incêndio e explosões.</p>
<p>E.C.3. "Cheiro forte no esgoto": Lançamento nos corpos d'água de efluentes líquidos do sistema de tratamento dos vapores de tintas e solventes das cabines de pintura dos botijões de GLP.</p>	<p>E.A.3. Explosões de botijões ou tanques das companhias de gás.</p>
<p>E.C.4. "Poluição causada pelas companhias de gás": Risco de poluição crônica devido ao transporte das borras oleosas de fundo de tanque e resíduos contaminados com óleos e graxas, destinados aos fornos das indústrias de cimento, que vêm incinerando tais materiais. Emissões atmosféricas provenientes da cabine de pintura dos botijões de GLP (venda no varejo).</p>	<p>E.A.4. Incêndio no interior das companhias de gás.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores, 2016.

Ressalta-se a coerência entre os riscos tecnológicos associados às instalações de engarrafamento e distribuição de GLP tipificados pelos especialistas e acadêmicos, apresentados no Tabela 1, e os apontados pelos demais atores sociais consultados, que vivenciam essa realidade na região leste do município de São José dos Campos, conforme o Tabela 2.

A diferença reside no fato de os especialistas e acadêmicos listarem as externalidades a partir de suas causas básicas, da origem do problema, o que favorece a adoção de ações técnicas para minimização de seus efeitos. Já os demais atores sociais as relacionam aos impactos percebidos independentemente de sua origem, e em função do desconforto que causam.

4. Conclusões

O gestor de uma cidade industrial necessita coordenar esforços no sentido de envolver os atores sociais dos empreendimentos que apresentam riscos extramuros, a fim de que se possa ter a verificação e aceitação dos riscos identificados.

A principal conclusão desta pesquisa é a existência de vulnerabilidades institucionais e sociais, dentre as quais se destaca a falta de inserção do risco na cultura, gerando a não percepção das ameaças e das ações prospectivas mais consequentes.

Os resultados podem servir de ponto de partida na avaliação e interpretação de simulações de cenários futuros, com efeitos ambientais e socioeconômicos a serem considerados no planejamento para o desenvolvimento dessa e de outras regiões.

As inovações têm criado constantemente novas formas de risco, impondo uma periculosidade qualitativamente distinta da que se viveu no passado. Os riscos seriam danos, potenciais ou reais, aos quais a sociedade se submete e que estão sendo democraticamente distribuídos, já que não respeitam fronteiras de países ou de classes. Essa sociedade de risco também propicia uma reflexão sobre o conceito de cidadania e a necessidade de seu pleno exercício.

Nas regiões onde o riscotecnológico se faz presente, a estrutura local de Defesa Civil pode fomentar a implantação da subpolítica proposta por Beck (2011), no sentido de enfrentar os riscos identificados.

Mecanismos de informação e cooperação com os diferentes atores sociais envolvidos são colocados como prioridades pelo conjunto de princípios para prevenção, preparação e resposta a acidentes químicos.

A construção de uma relação de confiança com o público é um dos grandes desafios estratégicos para as indústrias de risco. É essencial, para essa metodologia, que o Grupo de Coordenação incorpore o Governo local e as lideranças comunitárias, de forma a garantir adesão e participação amplas, com esquemas de treinamento periódico que capacitem todos os grupos a agir ordenadamente no caso de acidentes de grandes proporções.

As empresas não podem omitir os riscos extramuros potenciais, para que o poder público tenha informações adequadas que viabilizem o gerenciamento adequado do zoneamento do entorno.

De tudo exposto, pode-se afirmar deste estudo de caso que é pobre a Governança dos Riscos Tecnológicos identificados; neste sentido corroboram:

- O baixo conhecimento prévio dos reais problemas por parte significativa dos atores sociais consultados;
- A autorização do adensamento ocorrido no entorno do referido empreendimento sem levar em conta os Riscos Tecnológicos extramuros pré-existentes demonstra que os órgãos do poder executivo precisam ter maior capacitação de seus quadros técnicos para com propriedade poderem analisar tais propostas;
- A realização de exercício simulado na região sem o efetivo envolvimento da comunidade eventualmente afetada;
- A efetivação de obras para melhoria viária na região sem levar em conta a necessária manutenção da rota de fuga para os moradores do Bairro Jardim Três José caso ocorra um acidente maior nas instalações industriais de engarrafamento e distribuição de GLP.

Este estudo, de caráter exploratório, apresenta limitações, tanto da ótica do número de atores sociais abordados quanto do tamanho da amostra pesquisada, para que suas conclusões quanto à Governança dos Riscos Tecnológicos possa ser estendida de forma homogênea, como representativa do real processo de todo o Município; recomenda-se a realização de estudos futuros, tendo como foco o estudo de outros empreendimentos que também representem potencial Risco Tecnológico ao entorno.

Referências bibliográficas

- Almeida, A. B. (2011). Risco e gestão do risco: questões filosóficas subjacentes ao modelo técnico conceptual. *Territorium, Revista da Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança*, n. 18, p. 23-31.
- Andrade, E. M. e Lacerda, G. B. (2007). Regulação das Emergências Ambientais e Sua Contribuição à Gestão Ambiental da Indústria do Petróleo. *In: Simpósio de Gestão e Estratégia em Negócios (SIMGEN)*, 5, Rio de Janeiro.
- Beck, U. (2011). *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: 2ª ed. Ed. 34.
- BRASIL. (2008). Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. *Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil*. Brasília: MMA, 2008. 242 p.
- CETESB. (2002). COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. *Análise, Avaliação e Gerenciamento de Riscos*. São Paulo: CETESB, 244 p.
- Di Giulio, G. M., Figueiredo, B.R., Ferreira, L.C., Dos Anjos, J.A.S.A. (2012). Experiências brasileiras e o debate sobre comunicação e governança do risco em áreas contaminadas por

chumbo. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 337-349

Duarte, H. O.; Droguett, E. A. L. (2012) Análise Quantitativa de Risco de uma Unidade de Recuperação de Enxofre em uma refinaria de petróleo. *GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, v. 7, n. 2, p. 23-38, abr-jun.

Egler, C. A. G. (1996) Risco Ambiental como Critério de Gestão do Território. *Território*, 1: 31-41.

Guivant, J. S. (1998). A trajetória das análises de risco: da periferia ao centro da teoria social. *Revista de Informações Bibliográficas – ANPOCS*, n. 46, p. 3-38,

Jones, D. (1993). Environmental hazards in the 1990s: problems, paradigms and prospects. *Geography*. v. 78, n. 2, p. 161-165.

Kolluru, R. (1996) Risk Assessment and Management: a Unified Approach. In: Kolluru, R.; Bartell, S.; Pitblado, R.; Stricoff, S. *Risk Assessment and Management Handbook: for Environmental, Health and Safety Professionals*. Boston, Massachusetts: McGraw Hill, chap. 1, p. 1.3 - 1.41.

Lourenço, L. (2007). Riscos naturais, antrópicos e mistos. *Territorium, Revista da Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança*, n. 14, p. 109-113.

Marandola JR., E.; Hogan, D. J. (2004) NATURAL HAZARDS: O Estudo Geográfico dos Riscos e Perigos. *Ambiente & Sociedade*. v. VII, n. 2, jul./dez.

Mendes, R. M.; Filho, M. V.; Bertoldo, M. A.; Silva, M.F. (2015). Estudo de limiares críticos de chuva deflagradores de deslizamentos no município de São José dos Campos/SP (Brasil). *Territorium, Revista da Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança*, n. 22, p. 119-129.

Oliveira, E. A. A. Q.; Di Maio Jr., D. V.; Brito, L. A. P. F. (2014). *A gestão dos riscos tecnológicos com externalidade no entorno: um estudo de caso no município de São José dos Campos - SP / BR*. Multidimensão e territórios de risco. presented at the 2014. Coimbra.

Pedersoli, W. J. (2007) *O bom uso do princípio da precaução: análise a partir do licenciamento ambiental da indústria de refino de petróleo e gás natural da Região Metropolitana de Belo Horizonte*, (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal de Ouro Preto, MG, Brasil.

Portier, C. J. (2009) *Approaches to Decision Making*. In: Environmental Health Sciences Decision Making: Risk Management, Evidence, and Ethics - Workshop Summary. Washington: The National Academies Press. p. 9-13.

Renn, O. (1992) Concepts of risk: a classification. In: KRIMSKY, S. (ed.); GOLDING, D. (ed.). *Social Theories of Risk*. London: Praeger, 1992. cap. 3, p. 53-79.

Renn, O. (2008) *Risk governance: coping with uncertainty in a complex world*. London: Earthscan, 368 p.

Sanders, M.S.; McCormick, E. J. (1993) Human Error, Accidents, and Safety. In: SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. *Human Factors in Engineering and Design*. 7th. New York: McGraw-Hill, chap. 20, p. 655-695.

Vicente, R., Ferreira, T.M., Maio, R., Koch, H. (2014) Awareness, perception, and communication of earthquake risk in Portugal: Public survey. *Procedia Economics and Finance*. Elsevier. v. 18, pp. 271-278.

1. Engenheiro Industrial Mecânico, Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional e Analista em C&T - Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE/DCTA), Brasil - delanneydvdmj@iae.cta.br

2. Economista, Doutor em Engenharia Aeronáutica e Mecânica e Professor da Universidade de Taubaté (UNITAU), Brasil - edson.oliveira@unitau.com.br

3. Engenheiro Civil, Doutor em Engenharia Civil e Professor da Universidade de Taubaté (UNITAU), Brasil, - brito@unitau.com.br

4. Engenheiro Mecânico, Doutor em Engenharia Mecânica e Analista em C&T - Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI/DCTA), Brasil - helderhats@ifi.cta.br

[Índice]

[No caso de você encontrar quaisquer erros neste site, por favor envie e-mail para [webmaster](#)]