

ESPACIALIZAÇÃO DOS ACIDENTES COM PRODUTOS QUÍMICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO OS RISCOS INDUSTRIAIS E TECNOLÓGICOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO, NO PERÍODO DE 1980 – 2009

Angélica Vieira de Souza Lopes

O presente capítulo apresenta alguns resultados da minha Tese de Doutorado, defendida no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista – UNESP, campus de Rio Claro, em 2017, com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ.

Este capítulo tem como intuito principal analisar a ocorrência dos acidentes com produtos químicos na Região Metropolitana de São Paulo, considerados riscos industriais e tecnológicos, ocorridos no estado de São Paulo, no período de 1980-2009.

De acordo com Demajorovic (2013), a indústria química é o setor industrial com maior produção, em quantidade e variedade, de resíduos tóxicos, com diferentes efeitos aos seres humanos e ao meio ambiente. Por meio de um acidente com produto químico pode ocorrer contaminação das águas (rios, lagoas, lençol freático) e solos, devido propagação de substâncias químicas, provocando danos irreparáveis ao meio ambiente; além de gerar possíveis danos aos seres humanos,

até mesmo com óbitos (ocorrência de explosões, incêndios e exposição a produtos químicos, por exemplo).

Conforme Veyret e Richemond (2013, p. 64), os riscos industriais são de interesse da ciência geográfica devido à importância da dimensão espacial relacionada à percepção e gestão dos riscos, em consequência do entendimento da abordagem espacial e da dimensão ambiental.

As atividades químicas e petrolíferas são as grandes responsáveis pela geração de riscos industriais ocasionados nas unidades industriais, atrelados ao modo de produção, armazenamento, manipulação e descarte de substâncias nocivas. Os riscos tecnológicos relacionam-se as atividades de transportes, particularmente, ao transporte de matérias perigosas (VEYRET, 2012, p.308-309).

O objetivo geral desse capítulo consiste na identificação dos principais acidentes com produtos químicos ocorridos na Região Metropolitana de São Paulo, no período de 1980 a 2009 e as suas causas.

Os **objetivos específicos** consistiram na busca de respostas às seguintes questões:

- Quais foram os principais acidentes químicos gerados?
- Quais os municípios mais atingidos?
- Os maiores acidentes industriais químicos ocorreram no processo produtivo, no transporte ou no armazenamento?
- Os acidentes químicos industriais geraram, principalmente, quais impactos ambientais?

Esta pesquisa compreende a análise dos acidentes com produtos químicos ocorridos na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, no período de 1980 a 2009, verificando os acidentes químicos conforme o Sistema de Informações sobre Emergências Químicas-SIEQ da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB.

Para a realização de planilhas e mapas concernentes aos dados de acidentes com produtos químicos ocorridos na RMSP, no período de 1980 a 2009, foram utilizados dados fornecidos pelo SIEQ-CETESB, considerando a ocorrência dos acidentes químicos devido às atividades; às causas; e aos meios atingidos (água, ar, fauna, flora e solo).

Para a realização dos mapas foi utilizado um banco de dados georreferenciado, com base cartográfica, em formato vetorial e salvo em “SHP”, do Brasil, Mundo, estado de São Paulo e Região Metropolitana de São Paulo. Assim sendo,

foi realizado um inventário de todos os acidentes químicos ocorridos na RMSP, no período de 1980 a 2009 e mapeamento dos mesmos, usando o Software Arc Gis10 (ESRI, 2013).

A PRODUÇÃO DE RISCOS

Os riscos do desenvolvimento industrial são tão antigos quanto o próprio processo de industrialização. A população sempre esteve exposta ao risco natural, relacionado à natureza; na atualidade ocorre uma exposição aos riscos industriais e tecnológicos. Para Beck (2011), os riscos são inevitáveis, mas podem ser previstos e administrados.

A produção de riscos relaciona-se ao processo industrial, devido aos efeitos produzidos que não se limitam à fábrica, mas ameaça a vida no planeta, por meio de poluentes e toxinas presentes no ar, na água e nos alimentos, com efeitos sob toda a forma de vida, nos seres humanos, animais e plantas.

De acordo com Beck (2011), o momento presente pode ser definido por uma “sociedade de risco”, devido às ameaças ambientais e aos perigos resultantes do processo de modernização. Nesse sentido, Beck (2011) expõe cinco teses referentes à “sociedade de risco”.

A primeira tese refere-se à maneira de como são produzidos os riscos com o desenvolvimento industrial, relacionados à radioatividade, imperceptível de imediato e, também, às toxinas e poluentes, com seus devidos efeitos para a natureza e os seres vivos. A discussão em torno desses riscos deve abordar os conteúdos e consequências sociais, políticas e culturais.

A segunda tese relaciona-se ao surgimento de situações sociais de ameaça, devido à distribuição e o incremento dos riscos.

Nos riscos socialmente reconhecidos, portanto, são previstos os atores e as instâncias do processo de modernização, com todos os seus interesses parciais e dependências, e colocados numa relação direta, concatenada segundo o modelo de causa e efeito, com ameaças e fenômenos nocivos inteiramente alheios no que diz respeito à dimensão social, de conteúdo, espacial ou temporal (BECK, 2011, p. 33).

Os riscos da modernização apresentam-se com um alcance, ao mesmo tempo, vinculado espacialmente ao local de origem desses riscos, e desvinculado, devido aos efeitos nocivos serem imprevisíveis e incalculáveis (BECK, 2011).

A terceira tese refere-se à diferenciação sistemática da distribuição de riqueza em relação ao tipo, padrão e meios da distribuição de riscos. A distribuição dos riscos assemelha-se ao esquema de classe, mas de maneira invertida, pois

as riquezas acumulam-se entre os países ricos, enquanto os riscos acumulam-se entre os países pobres.

A concentração de riscos entre os pobres é imposta em relação a algumas dimensões centrais do risco, como exemplos: o risco de desemprego é maior para quem possui pouca qualificação do que para os que são altamente qualificados; a exposição à irradiação e contaminação na realização de trabalhos industriais são desigualmente distribuídas, conforme o cargo ocupado; as indústrias mais poluentes de ar, água e solo estão localizadas, principalmente, vizinhas aos grupos de menor renda da população (BECK, 2011).

A quarta tese diz respeito à globalização dos riscos civilizacionais. As diferenças e fronteiras sociais são relativizadas com o aumento dos riscos da modernização, afetando a natureza, a saúde, alimentação etc.

A produção industrial é acompanhada por um universalismo das ameaças, independente dos lugares onde são produzidas: cadeias alimentares interligam cada um a praticamente todos os demais na face da Terra. Submersas, elas atravessam fronteiras. O teor de acidez do ar carcome não apenas esculturas e tesouros artísticos, mas há muito corroeu também os marcos de fronteira (BECK, 2011, p.43).

Essa tendência à globalização contribui para a distribuição dos riscos, na qual os responsáveis pela produção também estão expostos aos perigos provocados por eles próprios. “Em sua disseminação, os riscos apresentam socialmente um efeito “bumerangue”: nem ricos e poderosos estão seguros diante deles” (BECK, 2011, p.44).

O efeito bumerangue não precisa se refletir, portanto, unicamente em ameaça direta à vida, podendo ocorrer também através de mediações: dinheiro, propriedade, legitimação. Ele não apenas atinge em repercussão direta o causador isolado. Ele também faz com que todos, globalmente e por igual, arquem com os ônus: (...) áreas urbanas e industriais, autoestradas e vias de grande circulação sobrecarregam o solo em seu entorno (BECK, 2011, p. 45 - 46).

As situações de classe e situações de risco se sobrepõem, as indústrias de risco localizam-se próximas às residências dos trabalhadores, e ocorre uma tendência dessas indústrias serem transferidas para os países com mão de obra barata. Isso ocorre devido a uma “força de atração” entre os riscos extremos e a pobreza extrema (BECK, 2011).

A diferença da pobreza, contudo, a pauperização do risco no Terceiro Mundo é contagiosa para os ricos. A potenciação dos riscos faz com que a sociedade global se reduza a comunidade de perigos. O efeito bumerangue também acaba por afetar os países ricos que justamente se haviam livrado dos riscos através da transferência, mas que

acabam reimportando-nos junto com os alimentos baratos. (...) As extremas desigualdades internacionais e interdependências do mercado global lançam os bairros pobres dos países periféricos às portas dos ricos centros industriais (BECK, 2011, p.53).

A quinta tese refere-se aos riscos socialmente reconhecidos. Na sociedade de risco à visibilidade, as evidências tangíveis não prevalecem, pois as ameaças não são materiais.

Na sobreposição e concorrência entre as situações problemáticas da sociedade de classes, da sociedade industrial e da sociedade de mercado, de um lado, e aquelas da sociedade de risco, de outro, a lógica da produção de riqueza, dadas as relações de poder e os critérios de relevância vigentes, acaba por prevalecer – e justamente por conta disto prevalece no fim das contas a sociedade de risco (BECK, 2011, p. 54).

A materialidade do risco expõe novos conflitos e diferenciações: não considera as fronteiras sociais e nacionais; manifesta-se da ambivalência na sociedade, não sendo apenas riscos, mas como oportunidades de mercado. Com o progresso da sociedade de risco, prospera a contradição entre os que são acometidos pelo risco e os que se beneficiam com eles. Nesse sentido, a sociedade de risco constitui, também, a sociedade da ciência, da mídia e da informação, apresentando a dualidade entre a importância social e política do conhecimento, bem como a adulteração do conhecimento e sua divulgação. “Nela, escancaram-se assim, novas oposições entre aqueles que produzem definições de risco e aqueles que as consomem” (BECK, 2011, p. 56).

ACIDENTES COM PRODUTOS QUÍMICOS, OCORRIDOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

A Região Metropolitana de São Paulo - RMSP é formada por 39 municípios, abrangendo uma área de 8.051 Km² representando 3,2% do território paulista, considerada a principal aglomeração urbana da América do Sul. A RMSP concentra 52% das indústrias paulista e representa 60% do PIB total do estado de São Paulo.

A RMSP registrou o maior número de acidentes com produtos químicos, entre as regiões paulistas, representado 50,5% do total registrado no estado de São Paulo. Os riscos industriais, relacionados a produção, armazenamento, descarte e manipulação, corresponderam a 29,8%; os riscos tecnológicos configuraram 29,7% do total de acidentes, relacionados as atividades de transportes; os riscos industriais. Os acidentes com produtos químicos que não tiveram as

atividades relacionadas, “nada constatado”, “não identificada” e “outras”, constituíram 40,5% dos registros. Conforme tabela 1.

Ao relacionar os dados dos acidentes com produtos químicos na RMSP as informações obtidas sobre o Valor de Transformação Industrial Química (VTIQ) na RMSP, pesquisa realizada do por Souza (2013), verifica-se que muitos acidentes que derivam de produtos químicos nas atividades de transportes, ocorreram em municípios que não possuem produção industrial química.

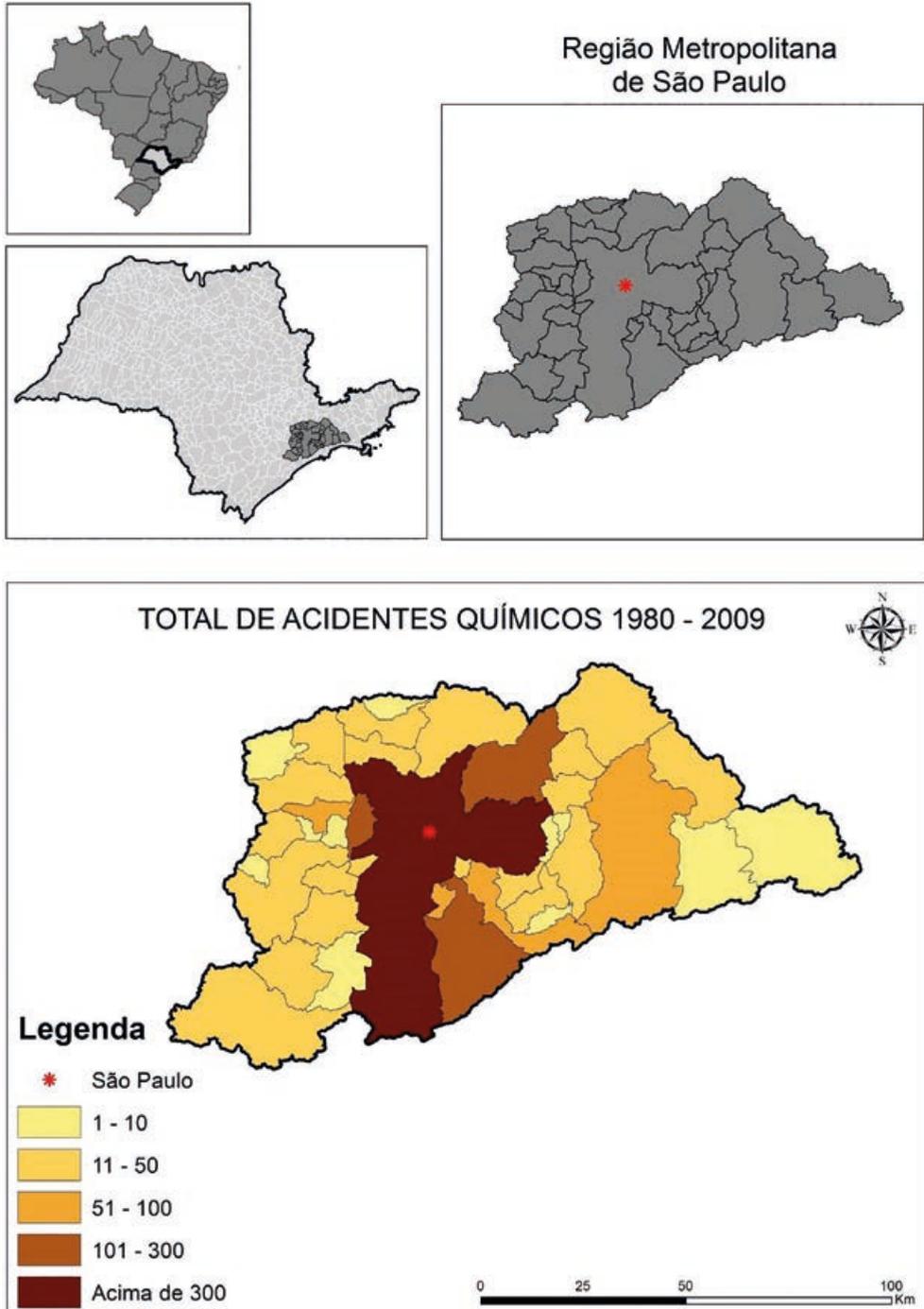
Tabela 1 - Acidentes com produtos químicos por Atividades, na Região Metropolitana de São Paulo, no período de 1980-2009.

Atividades	Acidentes	Percentual
Armazenamento	101	2,50%
Descarte	247	6,10%
Indústria	293	7,20%
Mancha Órfã	01	0,02%
Postos e Sistema	566	14%
Transporte Ferroviário	08	0,20%
Transporte por Duto	159	4%
Transporte Rodoviário	1.030	25,48%
Outras	723	17,90%
Nada Constatado	397	9,80%
Não Identificada	518	12,80%
Total	4.043	100%

Fonte: SOUZA – LOPES, 2017.

Conforme Mapa o 1 verifica-se a distribuição espacial dos acidentes com produtos químicos, ocorridos na Região Metropolitana de São Paulo, no período de 1980-2009.

Mapa 1 - Acidentes químicos ocorridos na Região Metropolitana de São Paulo, no período de 1980 – 2009.



Fonte: SOUZA – LOPES, 2017.

De acordo com Souza (2013), no período de 1980 – 2009, a RMSP apresentou um aumento de 61% no VTIQ. Com a participação de 79,5% dos municípios com produção química, e exatamente 31 municípios da RMSP apresentaram VTIQ.

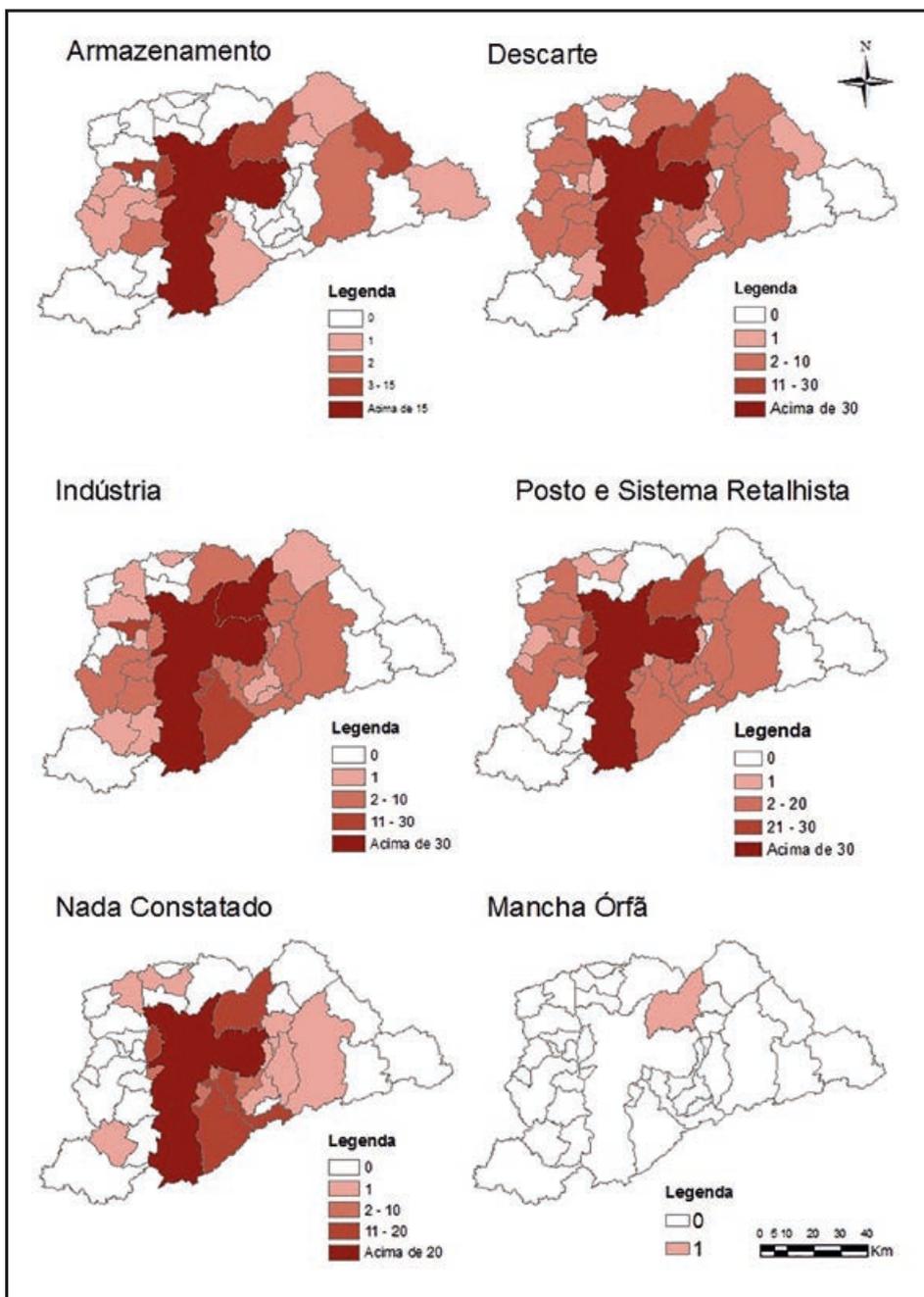
No caso dos acidentes químicos na RMSP, todos os municípios, inclusive os que não possuem produção industrial química, arcam com os ônus igualmente aos municípios com produção química. Principalmente devido às atividades de transportes que distribuem esses riscos pelas rodovias, ferrovias e dutos.

De acordo com o Mapa 2, verifica-se a distribuição espacial dos acidentes com produtos químicos ocorridos nas atividades armazenamento, descarte, indústria, postos e sistemas retalhistas de combustíveis, nada constatado e mancha órfã.

Os acidentes com produtos químicos na atividade de armazenamento apresentam riscos potenciais à saúde da comunidade vizinha e de impactos ao meio ambiente, podendo ocasionar incêndios, sendo nocivos devido à inalação de fumaças provenientes de substâncias químicas e possíveis contaminações do ar, do solo e das águas superficiais e subterrâneas. Os acidentes com produtos químicos na atividade de descarte apresentam como principais riscos: a liberação de produtos químicos, podendo contaminar o ar, o solo e a água; a corrosão e a formação de gases perigosos.

Os postos e sistemas retalhistas de combustíveis são constituídos por postos de abastecimento: instalação com sistemas de armazenamento de combustível automotivo, combustíveis líquidos derivados do petróleo e etanol; e por sistema retalhista: sistema de tanques para a atividade de armazenamento e transporte de óleo diesel, e/ou óleo combustível, e/ou querosene iluminante (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2016).

Mapa 2 - Acidentes Químicos ocorridos na RMSP, nas atividades de Armazenamento, Descarte, Indústria, Posto e Sistema Retalhista de Combustíveis, Nada Constatado e Mancha Órfã, no período de 1980 – 2009.



Fonte: Sistema de Informações sobre Emergências Químicas – SIEQ: CETESB, 2014.
Organização: Angélica Vieira de Souza Lopes, 2019.

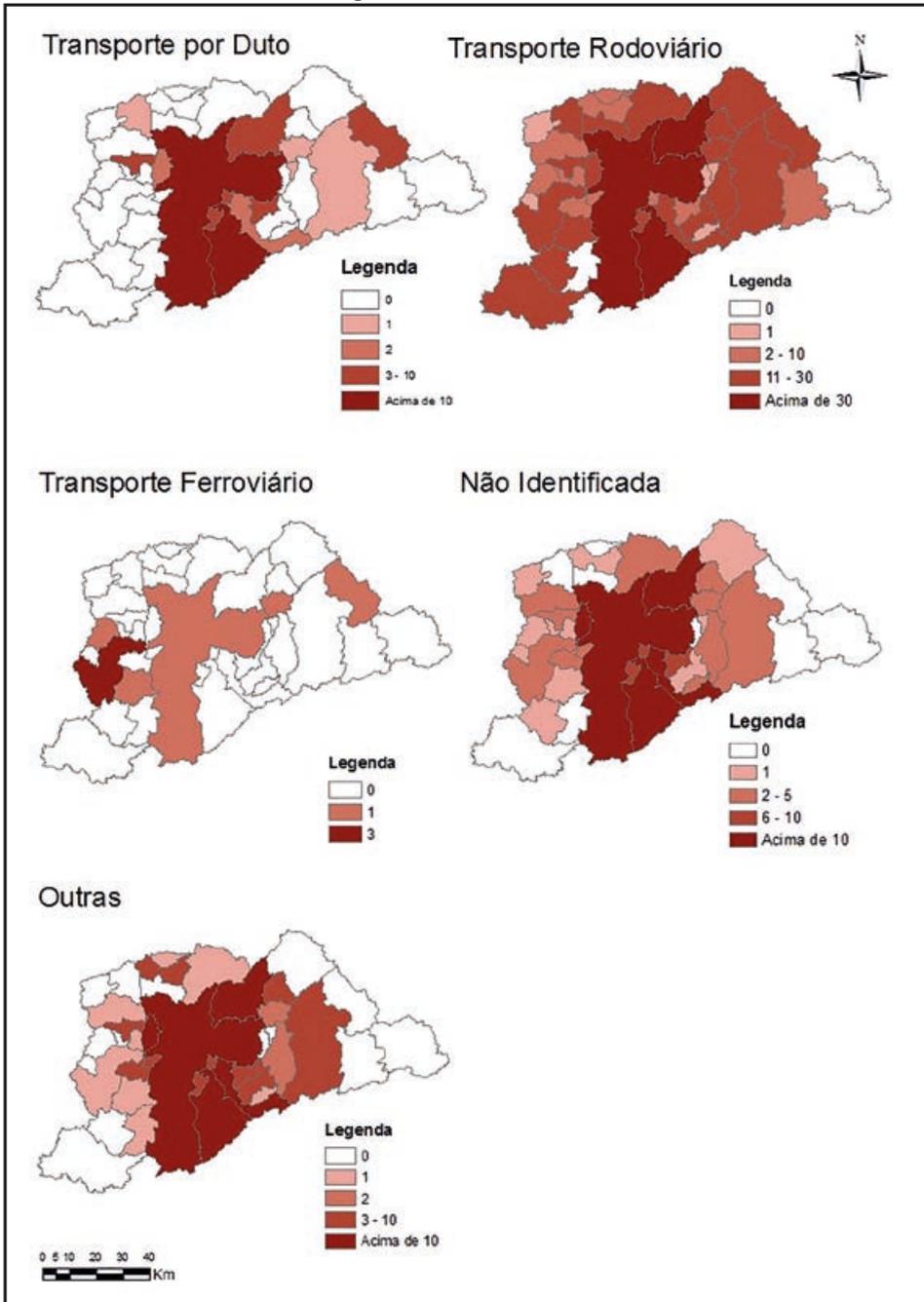
As atividades de transportes, classificadas como riscos tecnológicos, são as mais propensas aos acidentes químicos, em consequência da exposição aos fatores externos, desde o carregamento dos produtos químicos até a entrega da carga.

Conforme a Secretaria de Logística e Transportes do estado de São Paulo (2015), o modal rodoviário movimenta 93% de toda a carga transportada no estado, as rodovias paulistas possuem 35 mil quilômetros de vias pavimentadas, por conseguinte, pode-se entender o elevado registro de acidentes com produtos químicos na atividade de transporte rodoviário. O transporte por duto é considerado mais seguro do que o transporte rodoviário, mas no período em estudo foram registrados 159 acidentes nessa atividade. Os dutos são tubulações construídas conforme normas internacionais de segurança, a instalação de um duto pode ser na própria indústria, ou externa, com alcance intermunicipal, interestadual ou internacional.

De acordo com o Arquivo Público de São Paulo houve uma redução da malha ferroviária paulista, atualmente a linha férrea paulista compreende cerca de 4.700 km, enquanto na década de 1940 atingia 8.622 km. O transporte de produtos químicos pelo modal ferroviário é pouco utilizado se comparado aos outros modais de transportes, contudo tem importância no transporte de produtos químicos entre o interior do estado de São Paulo, a RMSP e ao porto de Santos.

As atividades de transportes por duto; rodoviário e ferroviário, não identificadas e outras se incluem na espacialização proposta no Mapa 3.

Mapa 3 - Acidentes Químicos ocorridos na RMSP, nas atividades de Transporte por Duto, Transporte Rodoviário, Transporte Ferroviário, Não Identificada e Outras, no período de 1980 – 2009.



Fonte: Sistema de Informações sobre Emergências Químicas – SIEQ: CETESB, 2014.
Organização: Angélica Vieira de Souza Lopes, 2019.

AS CAUSAS DOS ACIDENTES COM PRODUTOS QUÍMICOS REGISTRADOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO, NO PERÍODO DE 1980 – 2009.

De acordo com os dados fornecidos pelo SIEQ, as causas dos acidentes com produtos químicos registrados na RMSP apresentam-se em 20 categorias. Durante o levantamento constatou-se que o número de causas era inferior ao número de acidentes, em resposta a essa verificação a CETESB informou que o cadastro antigo do Órgão não possuía o campo causas, por esse motivo ocorre diferença entre o registro de acidentes com produtos químicos e suas causas.

As atividades que apresentaram maior número de registros de acidentes com produtos químicos foram as atividades de transportes. De acordo com os dados fornecidos pelo SIEQ verifica-se o elevado número de acidentes com produtos químicos registrados na RMSP, no período de 1980-2009, sem definição de causas. As categorias de causas classificadas como “Outras”, com 955 registros, e “Não identificadas”, com 414 registros, representam 53,8% dos registros de causas dos acidentes, conforme as especificações na Tabela 2.

O elevado número de acidentes com produtos químicos sem a definição das causas demonstra a insuficiência de dados para a realização de estudos na área de planejamento visando a diminuição desses acidentes. A falta de registros de causas dos acidentes torna ainda mais difícil, propor sugestões para minimizar o número de acidentes.

Apesar da importância da CETESB, na identificação dos acidentes com produtos químicos, fica clara a ineficiência ao relatar tantos acidentes com causas classificadas nas categorias “Outras” e “Não Identificado”.

De acordo com os dados do SIEQ, no período de 1980-2009 ocorreram 175 acidentes com produtos químicos com a causa tombamento, sendo um na atividade armazenamento; um na atividade nada constatado; dois na atividade transporte ferroviário e 171 na atividade transporte rodoviário.

Foram registrados 109 acidentes com produtos químicos com a causa de colisão - choque, sendo um na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis; um em cada atividade armazenamento, indústria e outras e 105 na atividade transporte rodoviário. Do total de 4.043 acidentes com produtos químicos registrados na RMSP, no período de 1980-2009, são relacionadas às causas dos acidentes em 2.542 registros, distribuídos conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Causas dos acidentes com produtos químicos, ocorridos na RMSP, período de 1980-2009.

CAUSAS	TOTAL
Abalroamento	7
Bomba	5
Caixa Separadora	15
Capotamento	7
Colisão – Choque	109
Desativado	18
Descarte	266
Extravasamento	34
Falha Mecânica	76
Falha Operacional	118
Incêndio	90
Passivo Ambiental	42
Queda de Embalagens	14
Tanque	51
Tombamento	175
Transbordo	1
Tubulação	86
Tubulação e Tanque	59
Não Identificada	414
Outras	955

Fonte: Sistema de Informações sobre Emergências Químicas – SIEQ: CETESB, 2014.
Organização: Angélica Vieira de Souza Lopes, 2019.

Ocorreram 118 acidentes com produtos químicos com a causa falha operacional, sendo 2 acidentes na atividade não identificada; 8 acidentes na atividade de armazenamento; 8 acidentes na atividade outras; 17 acidentes na atividade transporte; 18 acidentes na atividade indústria; 24 acidentes na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis; e 40 acidentes na atividade transporte rodoviário.

Foram registrados 76 acidentes com produtos químicos com a causa falha mecânica sendo um acidente em cada atividade de armazenamento e não identificada; 3 na atividade transporte por duto; 6 na atividade outras; 6 na atividade

postos e sistemas retalhistas de combustíveis; 7 na atividade indústria; e 52 na atividade transporte rodoviário.

Os acidentes com produtos químicos com as causas de Capotamento e Abalroamento ocorreram, exclusivamente, na atividade de transporte rodoviário, sendo 7 acidentes com a causa de Capotamento e 7 acidentes com a causa Abalroamento.

Conforme Mapa 4, observa-se a distribuição dos acidentes com produtos químicos ocorridos no estado de São Paulo, no período de 1980-2009, que apresentaram como causas tombamento, colisão-choque, falha mecânica, falha operacional, capotamento e abalroamento.

De acordo com os dados do SIEQ, no período de 1980-2009 ocorreram 266 acidentes com produtos químicos com a causa descarte sendo 3 acidentes na atividade nada constatado; 3 na atividade armazenamento; 8 na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis; 11 na atividade indústria; 15 na atividade transporte rodoviário; 20 na atividade outras; 71 na atividade não identificada; e 135 acidentes na atividade descarte.

Foram registrados 90 acidentes com produtos químicos com a causa incêndio, sendo um acidente na atividade transporte por duto; um acidente na atividade nada constatado; 2 acidentes na atividade não; 3 acidentes na atividade descarte; 8 acidentes na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis; 11 acidentes na atividade transporte rodoviário; 13 acidentes na atividade armazenamento; 14 acidentes na atividade outras; e 36 acidentes na atividade indústria.

Ocorreram 86 acidentes com produtos químicos com a causa tubulação, sendo um acidente na atividade nada constatado; um na atividade transporte rodoviário; 2 na atividade não identificada; 6 na atividade indústria; 8 na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis; 16 na atividade outras; e 53 acidentes na atividade transporte por duto.

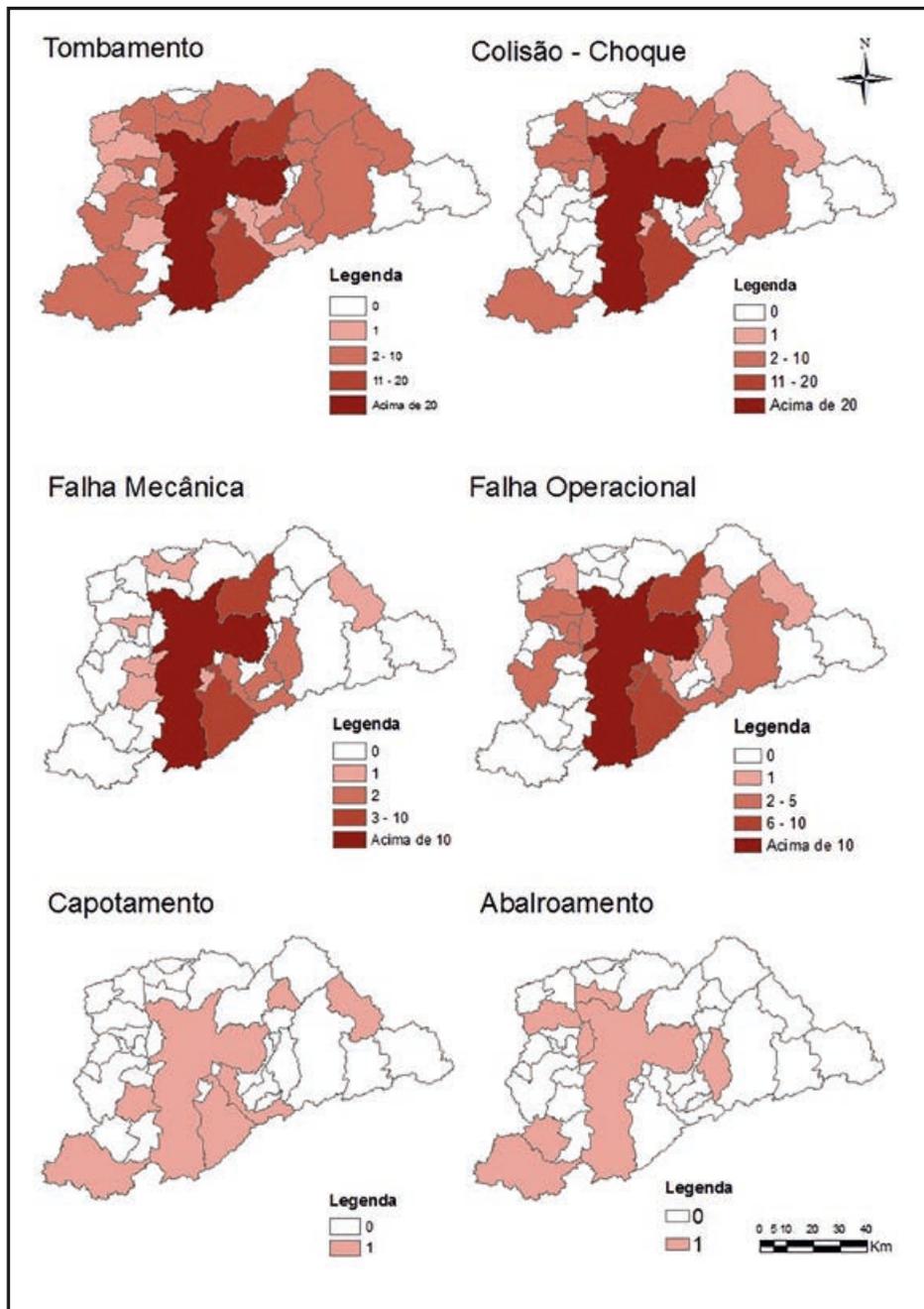
Foram registrados 51 acidentes com produtos químicos com a causa tanque, sendo um acidente na atividade não identificada; um na atividade outras; um na atividade transporte ferroviário; 3 na atividade indústria; 4 na atividade; 20 na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis; e 21 acidentes na atividade transporte rodoviário.

Ocorreram 59 acidentes com produtos químicos com a causa tubulação e tanque, sendo um na atividade transporte rodoviário; 3 na atividade armazenamento; 2 na atividade indústria; e 56 acidentes na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis.

Foram registrados 34 acidentes com produtos químicos com a causa extravasamento sendo um acidente em cada atividade de armazenamento, descarte e transporte por duto; 3 na atividade indústria; 3 na atividade outras; 9 na atividade transporte rodoviário; e 16 na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis.

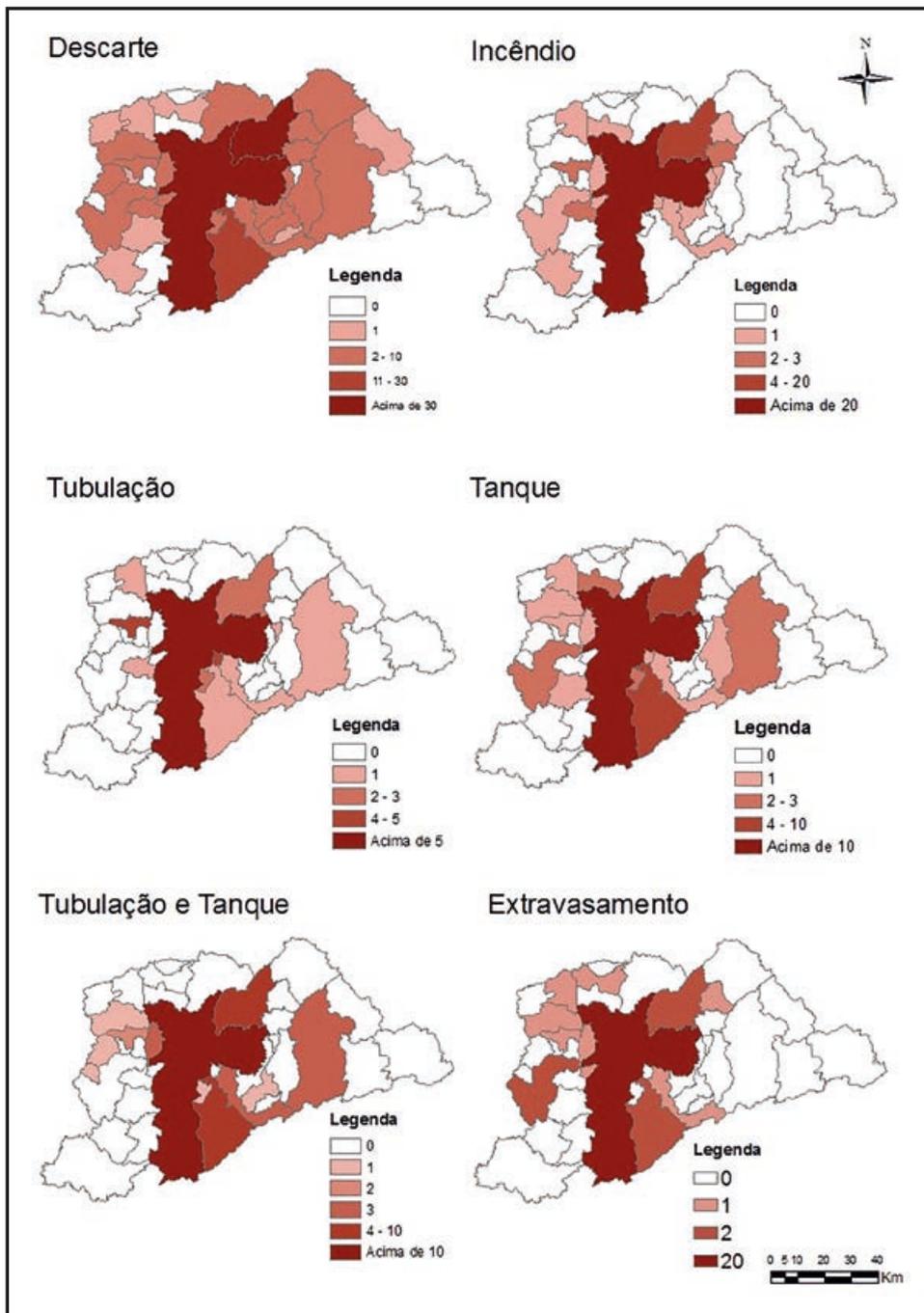
Conforme Mapa 5, observa-se a distribuição dos acidentes com produtos químicos ocorridos no estado de São Paulo, no período de 1980-2009, que apresentaram como causas descarte, incêndio, tubulação, tanque, tubulação e tanque, e extravasamento.

Mapa 4 - Acidentes Químicos ocorridos na RMSP, com as Causas: Tombamento, Colisão – Choque, Falha Mecânica, Falha Operacional, Capotamento e Abalroamento, no período de 1980 - 2009.



Fonte: Sistema de Informações sobre Emergências Químicas – SIEQ: CETESB, 2014.
Organização: Angélica Vieira de Souza Lopes, 2019.

Mapa 5 - Acidentes Químicos ocorridos na RMSP, com as Causas: Descarte, Incêndio, Tubulação, Tanque, Tubulação e Tanque, e Extravasamento, no período de 1980 - 2009.



Fonte: Sistema de Informações sobre Emergências Químicas – SIEQ: CETESB, 2014.
Organização: Angélica Vieira de Souza Lopes, 2019.

Conforme Mapa 6, observa-se a distribuição dos acidentes com produtos químicos ocorridos no estado de São Paulo, no período de 1980-2009, que apresentaram como causas passivo ambiental, desativado, caixa separadora, queda de embalagens, bomba e transbordo.

De acordo com os dados do SIEQ, no período de 1980-2009 correram 42 acidentes com produtos químicos com a causa passivo ambiental, sendo um acidente na atividade armazenamento; 2 na atividade nada constatado; 2 na atividade outras; 3 na atividade indústria; 4 na atividade não identificada; e 30 na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis.

Ocorreram 18 acidentes com produtos químicos com causa desativado sendo 3 acidentes na atividade indústria; e 15 na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis.

Foram registrados 15 acidentes com produtos químicos com a causa caixa separadora sendo 3 acidentes na atividade não identificada, e 12 na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis.

Ocorreram 14 acidentes com produtos químicos com a causa queda de embalagens, sendo um na atividade indústria; um na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis; 2 na atividade outras; e 10 na atividade transporte rodoviário.

Foram registrados 5 acidentes com produtos químicos com causa bomba na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis no município de São Paulo. Foi registrado um acidente com produtos químicos com a causa transbordo na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis.

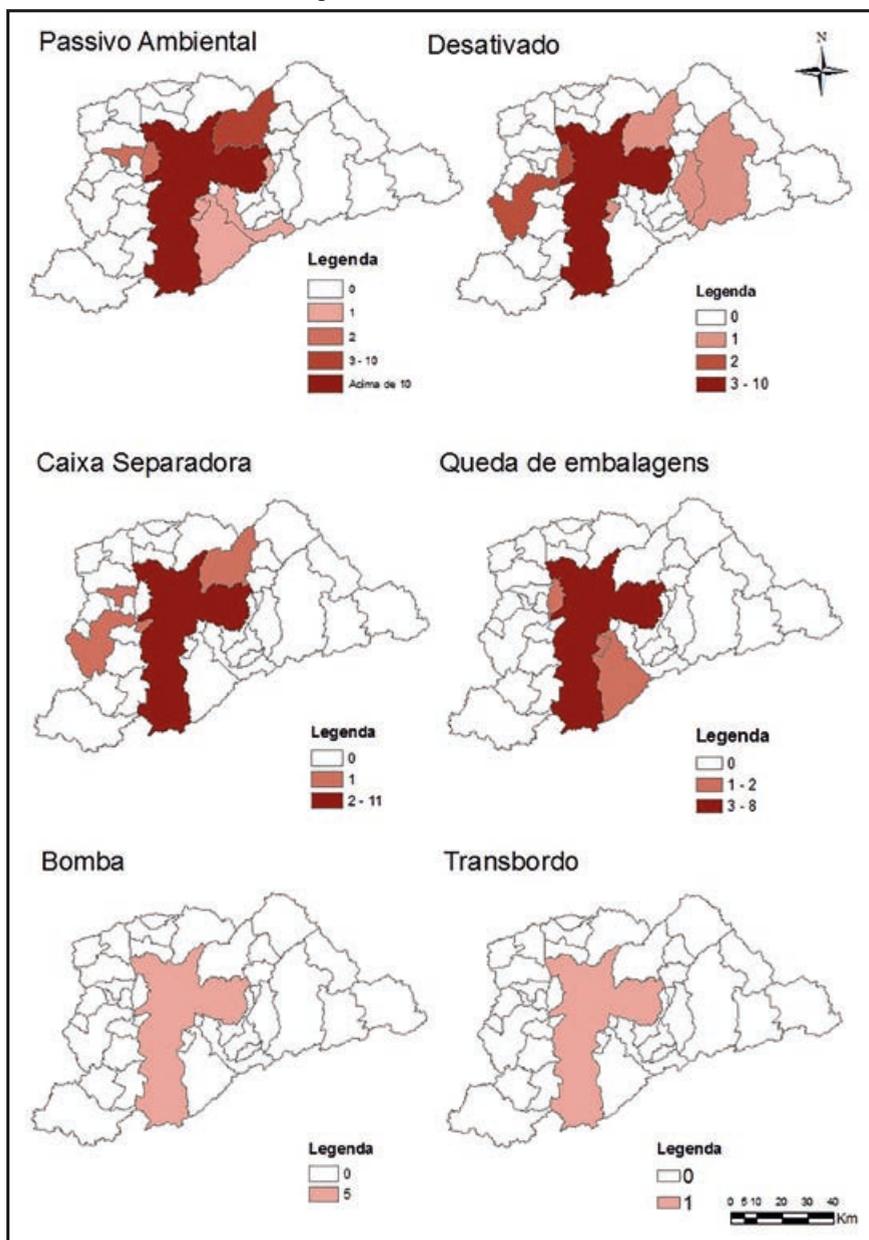
Conforme Mapa 7, observa-se a distribuição dos acidentes com produtos químicos ocorridos no estado de São Paulo, no período de 1980-2009, que apresentaram como causas não identificada e outras.

De acordo com os dados do SIEQ, no período de 1980-2009 ocorreram 955 acidentes com produtos químicos com a causa outras, sendo 2 acidentes na atividade transporte ferroviário; 17 acidentes na atividade descarte; 22 acidentes na atividade transporte por duto; 24 acidentes na atividade armazenamento; 66 acidentes na atividade indústria; 90 acidentes na atividade nada constatado; 135 acidentes na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis; 156 acidentes na atividade transporte rodoviário; 213 acidentes na atividade; e 230 acidentes na atividade não identificada.

Foram registrados 414 acidentes com produtos químicos com a causa não identificada, sendo um na atividade transporte por duto; 2 na atividade armazenamento; 3 na atividade descarte; 6 na atividade transporte rodoviário; 12 na atividade indústria; 27 na atividade postos e sistemas retalhistas de combustíveis;

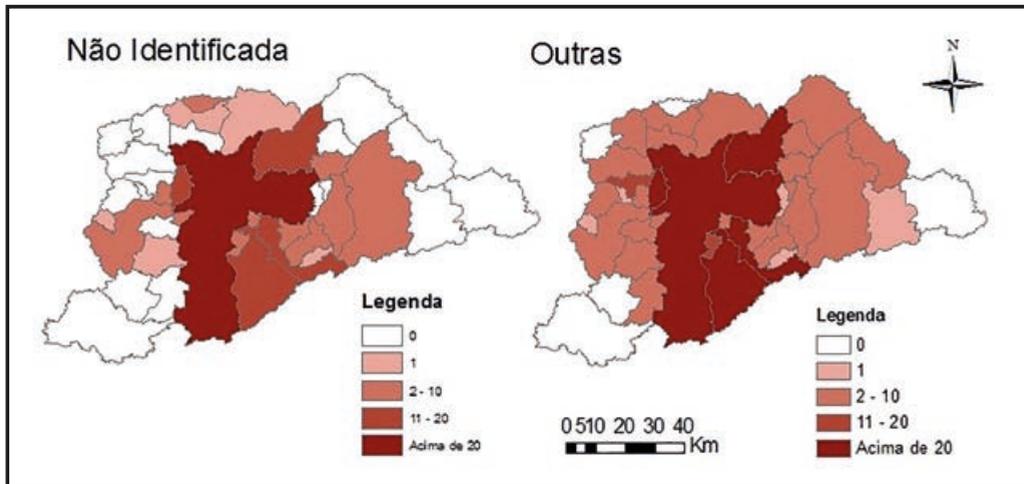
74 na atividade nada constatado; 109 na atividade outras; e 179 na atividade não identificada.

Mapa 6 - Acidentes Químicos ocorridos na RMS, com as Causas: Passivo Ambiental, Desativado, Caixa Separadora, Queda de Embalagens, Bomba e Transbordo, no período de 1980 - 2009.



Fonte: Sistema de Informações sobre Emergências Químicas – SIEQ: CETESB, 2014.
Organização: Angélica Vieira de Souza Lopes, 2019.

Mapa 7 - Acidentes Químicos ocorridos na RMSP, com as Causas: Não Identificada e Outras, no período de 1980 - 2009.



Fonte: Sistema de Informações sobre Emergências Químicas – SIEQ: CETESB, 2014.
Organização: Angélica Vieira de Souza Lopes, 2019.

CONTAMINAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DEVIDO AOS ACIDENTES COM PRODUTOS QUÍMICOS, REGISTRADOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO, NO PERÍODO DE 1998 – 2009

Os dados de contaminação dos meios: água; ar; solo; fauna e flora começaram a ser registrados pelo SIEQ a partir do ano de 1998. No período de 1998-2009 foram contabilizados na RMSP 911 acidentes com produtos químicos que contaminaram o meio ambiente.

Do total desses acidentes que apresentaram contaminação do meio ambiente com mais de um meio sendo atingido, no período de 1998-2009, em 418 acidentes foram contaminados o solo; em 387 ocorreu contaminação do ar; em 206 foram contaminados a água; em 31 verificou-se contaminação da flora; e em 11 aconteceu contaminação da fauna.

Foram registrados 443 acidentes com produtos químicos em que ocorreu contaminação de um único meio por acidente, sendo que houve 170 com contaminação do solo; 232 que contaminaram o ar; 40 contaminando a água; e um acidente com contaminação da flora.

Os acidentes com produtos químicos ocorridos na RMSP, no período de 1998-2009, que apresentaram contaminação do ar; do solo; do ar e do solo; da

água, do ar e do solo; da água e do solo; e da água e do ar, dispuseram-se conforme Mapa 8.

De acordo com os dados do SIEQ para os meios atingidos em acidentes com produtos químicos na Região Metropolitana de São Paulo ocorreu 232 acidentes com contaminação do ar, sendo um em cada município de Cotia, Francisco Morato, Franco da Rocha, Itaquaquecetuba, Mairiporã e Poá, 2 em cada município de Ferraz de Vasconcelos, Jquitiba, Mogi das Cruzes, Ribeirão Pires, São Caetano do Sul e Suzano, 4 no município de Taboão da Serra, 5 nos municípios de Santo André e São Bernardo do Campo, 6 no município de Diadema, 7 no município de Osasco, 8 no município de Barueri, 15 no município de Guarulhos e 164 no município de São Paulo.

De acordo com os dados do SIEQ para os meios atingidos em acidentes com produtos químicos na Região Metropolitana de São Paulo ocorreu 170 acidentes com contaminação do solo, sendo um em cada município de Cajamar, Diadema, Embu das Artes, Jquitiba, Pirapora do Bom Jesus, Ribeirão Pires, Santana de Parnaíba, Santo André, São Caetano do Sul, São Lourenço da Serra, Suzano, Taboão da Serra e Vargem Grande Paulista, 2 em cada município de Itapevi, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes e Santa Isabel, 3 em cada município de Arujá, Barueri, Guararema, Mairiporã e Mauá, 4 em cada município de Caieiras, Cotia e Itapeçerica da Serra, 6 no município de Osasco, 14 no município de São Bernardo do Campo, 17 no município de Guarulhos, e 85 no município de São Paulo.

Foram registrados 246 acidentes com produtos químicos com contaminação do ar e do solo sendo um em cada município de Cajamar, Carapicuíba, Embu das Artes, Embu-Guaçu, Franco da Rocha, Santana de Parnaíba e São Lourenço da Serra, 2 em cada município de Caieiras, Ferraz de Vasconcelos, Guararema, Itapeçerica da Serra, Mauá, Mogi das Cruzes, Ribeirão Pires, Santa Isabel e Suzano, 3 nos municípios de Arujá e Taboão da Serra, 4 no município de Mairiporã, 5 no município de Diadema, 6 nos municípios de Barueri e Santo André, 7 nos municípios de Cotia e Itaquaquecetuba, 8 no município de Osasco, 9 no município de São Bernardo do Campo, 19 no município de Guarulhos e 144 no município de São Paulo.

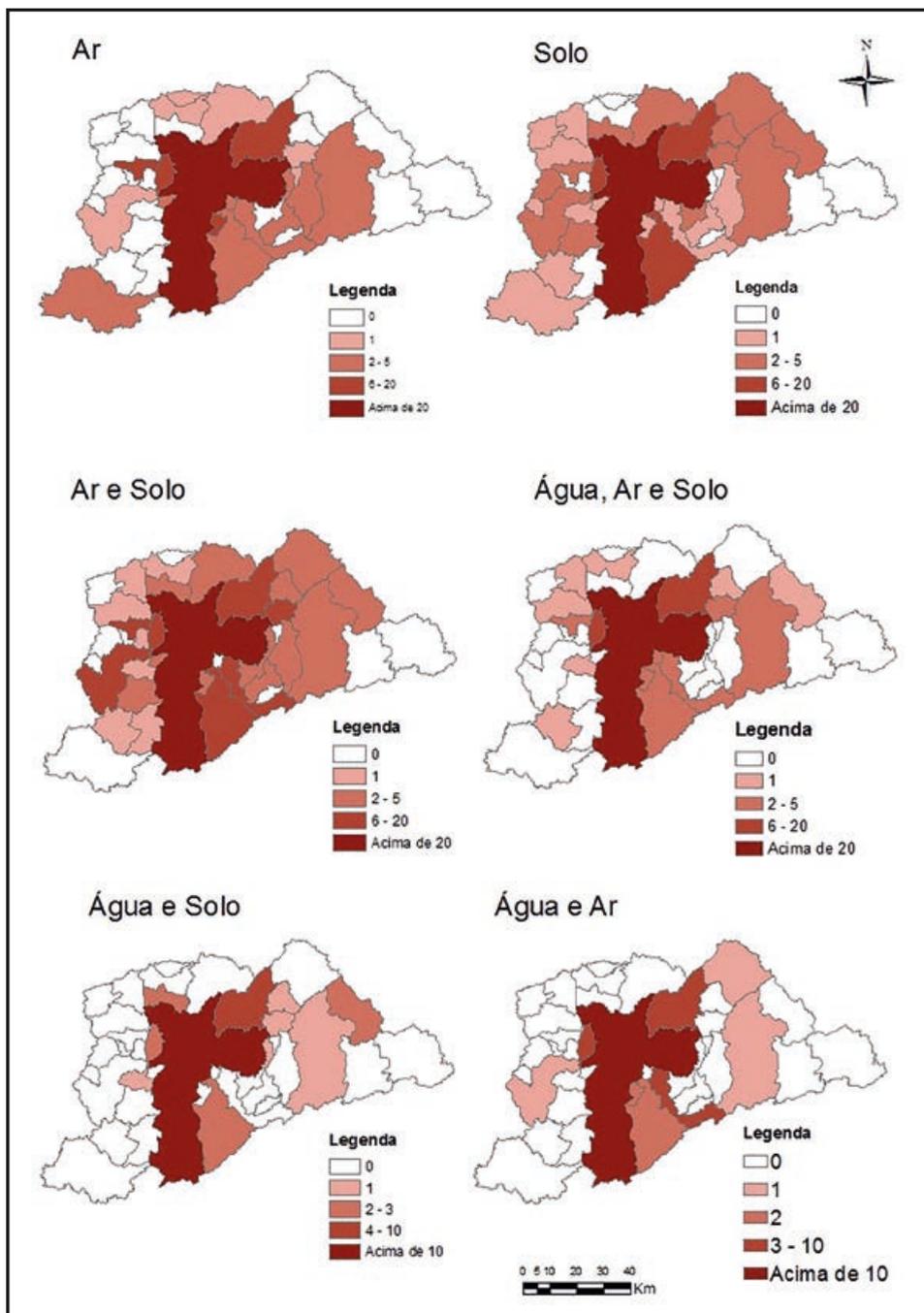
Ocorreram 89 acidentes com contaminação da água, do ar e do solo, sendo um em cada município de Arujá, Cajamar, Embu das Artes, Franco da Rocha, Guararema, Santana de Parnaíba e São Lourenço da Serra, 2 em cada município de Mogi das Cruzes, Santo André e São Caetano do Sul, 3 nos municípios de Barueri e São Bernardo do Campo, 4 nos municípios de Diadema e

Itaquaquecetuba, 6 no município de Osasco, 9 no município de Guarulhos e 47 no município de São Paulo.

Foram registrados 52 acidentes com produtos químicos com contaminação da água e do solo, sendo um em cada município de Arujá, Embu das Artes, Ferraz de Vasconcelos, Itaquaquecetuba e Mogi das Cruzes, 2 nos municípios de Osasco e São Bernardo do Campo, 3 nos municípios de Caieiras e Guararema, 5 no município de Guarulhos e 32 no município de São Paulo.

Ocorreram 41 acidentes com contaminação da água e do ar, sendo um em cada município de Cotia, Mogi das Cruzes e Santa Isabel, 2 nos municípios de Diadema e São Bernardo, 3 nos municípios de Osasco e Santo André, 4 no município de Guarulhos e 24 no município de São Paulo.

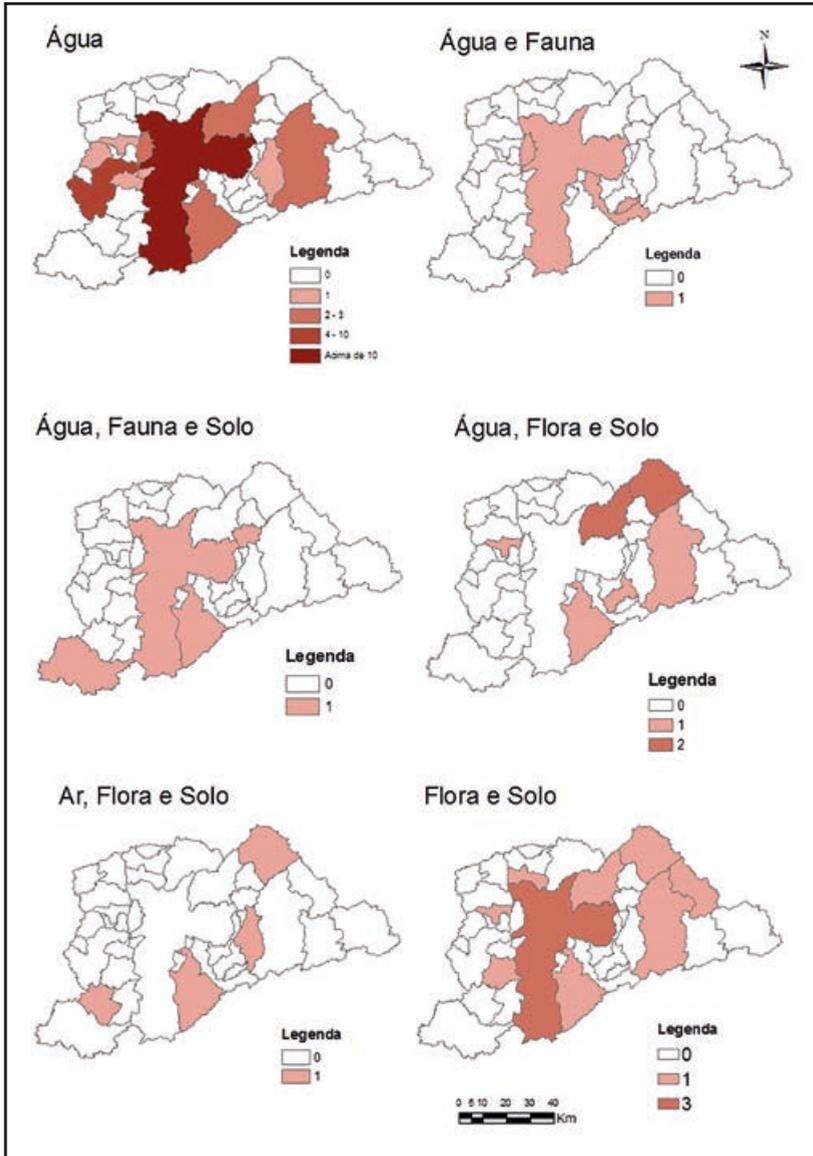
Mapa 8 - Acidentes Químicos ocorridos na RMSP, os quais atingiram Ar; Solo; Ar e Solo; Água, Ar e Solo; Água e Solo; Água e Ar, no período de 1998 – 2009.



Fonte: Sistema de Informações sobre Emergências Químicas – SIEQ: CETESB, 2014.
Organização: Angélica Vicira de Souza Lopes, 2019.

Os acidentes com produtos químicos ocorridos na RMSP, no período de 1998-2009, que apresentaram contaminação da água; da água e da fauna; da água, da fauna e do solo; da água, da flora e do solo; do ar, da flora e do solo; da flora e do solo distribuíram-se conforme Mapa 9.

Mapa 9 - Acidentes Químicos ocorridos na RMSP, os quais atingiram Água; Água e Fauna; Água, Fauna e Solo; Água, Flora e Solo; Ar, Flora e Solo; Flora e Solo, no período de 1998 – 2009.



Fonte: Sistema de Informações sobre Emergências Químicas – SIEQ: CETESB, 2014. Organização: Angélica Vieira de Souza Lopes, 2019.

De acordo com os dados do SIEQ para os meios atingidos em acidentes com produtos químicos na Região Metropolitana de São Paulo foram registrados 40 acidentes com contaminação da água, sendo um em cada município de Barueri, Embu das Artes, Itapevi, Suzano e Taboão da Serra, 2 nos municípios de Guarulhos e Osasco, 3 nos municípios de Mogi das Cruzes e São Bernardo do Campo, 5 no município de Cotia e 20 no município de São Paulo.

Foram registrados 4 acidentes com produtos químicos com contaminação da água e da fauna, sendo um em cada município de Osasco, Rio Grande da Serra, Santo André e São Paulo. Ocorreram 4 acidentes com contaminação da água, da fauna e do solo, sendo um em cada município de Itaquaquecetuba, Juquitiba, São Bernardo do Campo e São Paulo.

Ocorreram 4 acidentes com produtos químicos com contaminação do ar, da flora e do solo sendo um em cada município de Santa Isabel, São Bernardo do Campo, São Lourenço da Serra e Suzano.

Foram registrados 11 acidentes com produtos químicos com contaminação da flora e do solo, sendo um em cada município de Barueri, Caieiras, Guararema, Guarulhos, Itapeverica da Serra, Mogi das Cruzes, Santa Isabel e São Bernardo do Campo, e 3 no município de São Paulo.

Os acidentes com produtos químicos ocorridos na RMS, no período de 1998-2009, que apresentaram contaminação da água, do ar e da fauna; da água, do ar, da fauna, da flora e do solo; da água, do ar e da flora; da água, do ar, da flora e do solo; da água, da fauna e da flora; da água e da flora; da flora; do ar e da flora distribuíram-se conforme Mapa 10.

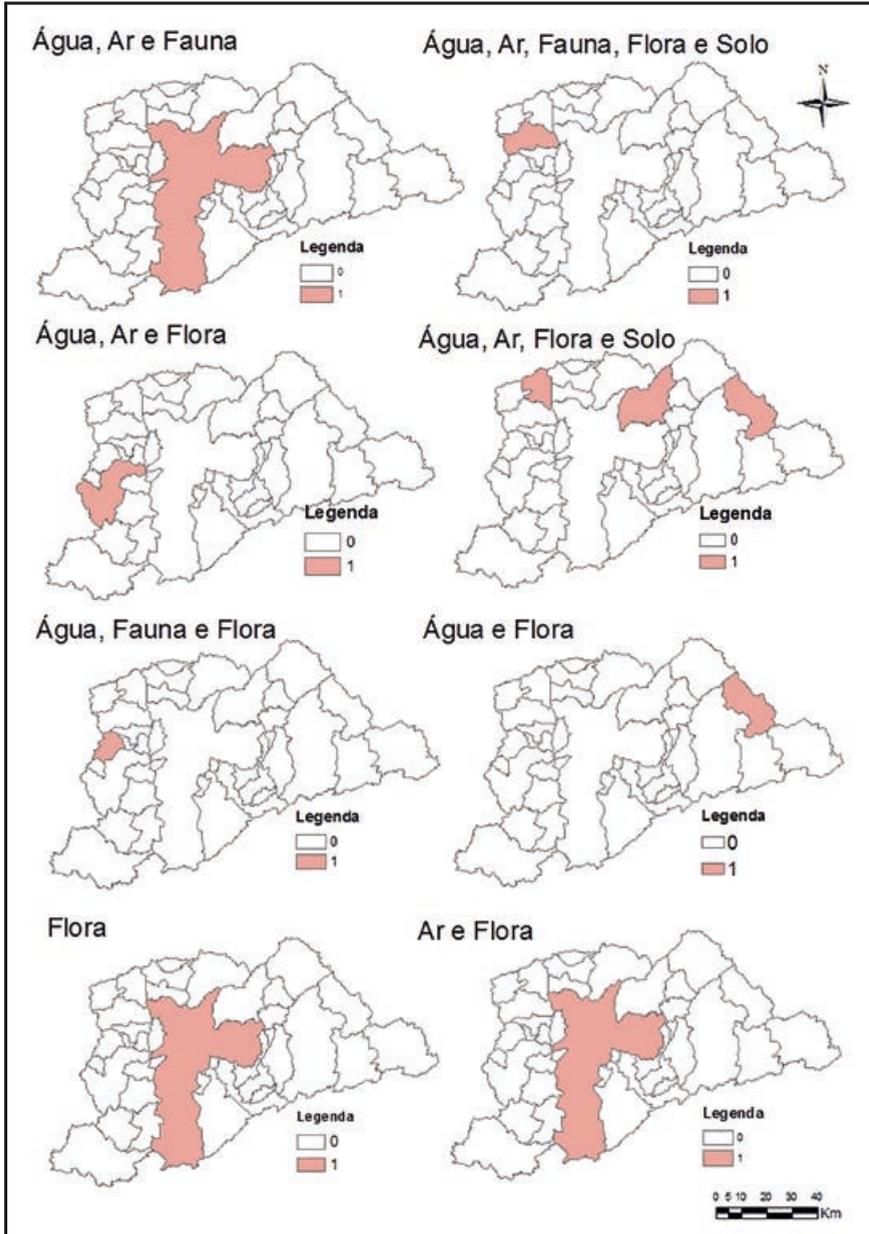
De acordo com os dados do SIEQ para os meios atingidos em acidentes com produtos químicos na Região Metropolitana de São Paulo ocorreu um acidente com contaminação da água, do ar e da fauna no município de São Paulo. Foi registrado um acidente com produtos químicos com contaminação da água, do ar, da fauna, da flora e do solo no município de Santana de Parnaíba.

Foi registrado um acidente com produtos químicos com contaminação da água, do ar e da flora no município de Cotia. Ocorreram três acidentes com contaminação da água, do ar, da flora e do solo, sendo um em cada município de Cajamar, Guararema e Guarulhos.

Ocorreu um acidente com produtos químicos com contaminação da água, da fauna e da flora no município de Itapevi. Ocorreu um acidente com contaminação da água e da flora no município de Guararema. Foi registrado um acidente com produtos químicos com contaminação da flora no município de

São Paulo. Ocorreu um acidente com produtos químicos com contaminação do ar e da flora no município de São Paulo.

Mapa 10 - Acidentes Químicos ocorridos na RMSP, os quais atingiram Água, Ar e Fauna; Água, Ar, Fauna, Flora e Solo; Água, Ar e Flora; Água, Ar, Flora e Solo; Água, Fauna e Flora; Água e Flora; Flora; Ar e Flora, no período de 1998 – 2009.



Fonte: Sistema de Informações sobre Emergências Químicas – SIEQ: CETESB, 2014.
Organização: Angélica Vieira de Souza Lopes, 2019.

O efeito provocado pelos riscos industriais e tecnológicos pode ser verificado na RMSP pelo número de municípios que não possuem VTIQ, mas apresentaram acidentes com produtos químicos e contaminação de meios. Conforme Souza (2013), 31 municípios da RMSP tiveram participação de VTIQ, enquanto 37 municípios da RMSP registraram acidentes com produtos químicos e contaminação de meios. Constata-se, portanto, que todos os municípios com VTIQ apresentaram acidentes e contaminação de meios, e 6 municípios foram contaminados sem apresentarem VTIQ.

O número de acidentes com produtos químicos que provocaram contaminação dos meios é alarmante, ocasionando contaminações em municípios que não possuem VTIQ, sendo ainda mais preocupante o fato que uma vez que a contaminação da água em um determinado município pode comprometer todo o rio, ao longo de vários municípios.

Nesse caso, a relação da contaminação por produtos químicos atrela-se a primeira e segunda tese de Beck (2011) sobre a “sociedade de risco”.

A contaminação por produtos químicos afetando o meio ambiente e a vida humana, assim como a distribuição desses efeitos devidos aos poluentes e toxinas, refere-se à primeira tese de Beck (2011), de como os riscos são provocados pela produção industrial. Esses riscos possuem efeitos de curto e longo prazo, devido aos poluentes que foram depositados nas águas e nos solos, e emitidos no ar.

A contaminação dos meios por acidentes com produtos químicos em municípios que não apresentam VTIQ refere-se à segunda tese de Beck (2011), podendo ser considerados como situações sociais de ameaça, devido à distribuição e incremento dos riscos. Os riscos são vinculados, e ao mesmo tempo desvinculados, especialmente, podendo ter um alcance universal. No caso da contaminação em municípios que não apresentam VTIQ, merece salientar como esses acidentes são imprevisíveis e como são incertos os complexos caminhos de seus efeitos nocivos.

Conforme Beck (2011), os riscos são ocasionalmente direcionados a uma perspectiva que difere da relação espacial e temporal, tendo a causalidade dos riscos como incerto, tornando os riscos invisíveis, até o ponto que seus efeitos negativos atingem a sociedade. Muitos municípios que, além de registrarem acidentes com produtos químicos, também apresentaram contaminação dos meios, mesmo não possuindo VTIQ, demonstrando, também, que essa contaminação pode prejudicar outros municípios, pois ela pode interferir na relação do meio ambiente dos municípios ao em torno.

REFERÊNCIAS

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: Rumo a uma outra modernidade**. São Paulo – SP: Editora 34, 2011.

DEMAJOROVIC, Jacques. **Sociedade de risco e responsabilidade socioambiental: perspectivas para a educação corporativa**. São Paulo – SP, Editora Senac, 2013.

ESRI – Environmental System Research Institute. Redlands, California, USA, 2010.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Disponível em www.planejamento.sp.gov.br (acesso: jan.-mai. 2016)

SIEQ-CETESB, Sistema de Informações sobre Emergências Químicas. Disponível em: <http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/emergencia/relatorio.php> (acesso em: set - 2013).

SOUZA, Angélica Vieira de. **A Distribuição Geográfica da indústria intensiva em recursos naturais e energéticos: O caso do setor da indústria química no estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. UNESP: Rio Claro - SP, 2013.

SOUZA-LOPES, Angélica Vieira de. **Análise Geográfica dos Acidentes com Produtos Químicos no Estado de São Paulo, no Período de 1980-2009**. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. UNESP: Rio Claro – SP, 2017.

VEYRET, Yvette (org.). **Dicionário do Meio Ambiente**. São Paulo – SP: Editora SENAC, 2012.

VEYRET, Yvette; RICHEMOND, Nancy Meschinet de. **Definições e vulnerabilidades do risco.** In: VEYRET, Yvette (org.). Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo – SP: Editora Contexto, 2013.

VEYRET, Yvette; RICHEMOND, Nancy Meschinet de. **Os tipos de risco.** In: VEYRET, Yvette (org.). Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo – SP: Editora Contexto, 2013.

