

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.

Estudo sobre os acidentes com produtos químicos nas rodovias do Estado de São Paulo (2005 – 2015)

Adalberton Guarani Dias da Silva Junior¹, Wanda Maria Risso Günther²

Resumo – Acidentes rodoviários envolvendo produtos químicos acarretam impactos ambientais e representam riscos à saúde pública. As 2.432 ocorrências nas rodovias paulistas nos últimos 11 anos (2005 – 2015) representaram a maior causa das emergências químicas (53,6%). As classes de risco de maior incidência foram as de número 3 (líquidos inflamáveis) e número 8 (substâncias corrosivas), representando quase a metade dos acidentes, causando 807 vítimas e com liberação de produtos no ambiente em 68% das ocorrências. O estudo evidenciou que o número de eventos desta atividade é expressivo e com riscos significativos, logo necessitando de políticas públicas específicas.

Palavras-chave: Produtos químicos, Acidentes, Emergências Químicas, Classes de risco.

Abstract - Road accidents involving chemicals entail environmental impacts and hazards to public health. The 2432 events in São Paulo state highways (Brazil) in the past 11 years (2005-2015) were the major cause of chemical emergencies (53.6 %). The higher incidence of risk classes was the number 3 (flammable liquids) and number 8 (corrosive substances), representing almost half of the accidents, causing 807 victims and the release of products on the environment in 68 % of cases. The study showed that the number of events of this activity is expressive and the risks are significant, demanding specific public policies.

Keywords:

Chemicals, Accidents, Chemical Emergencies, Risk Classes.

¹ Universidade de São Paulo - Faculdade de Saúde Pública, adalberton@usp.br 1

² Universidade de São Paulo - Faculdade de Saúde Pública, wgunther@usp.br 2

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.**1. Introdução**

Os produtos químicos são substâncias ou misturas de substâncias de origem natural ou sintética. Estes produtos podem ser considerados como perigosos para a segurança, a saúde e/ou meio ambiente, conforme os critérios de classificação adotados (ABNT,2010).

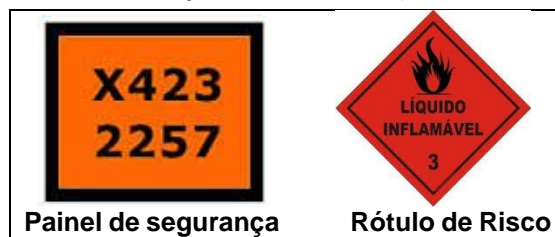
A indústria química brasileira é um dos mais importantes, dinâmicos e estratégicos setores da economia, sendo fornecedora de matérias-primas e produtos para todos os setores produtivos, da agricultura ao aeroespacial. Em 2014, o seu faturamento líquido foi de 147 bilhões de dólares, ocupando a sexta posição no *ranking* mundial (ABIQUIM,2016). A participação deste setor no Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil atingiu 3,0% e ocupa a quarta maior participação setorial do PIB industrial (10,0%), conforme a Pesquisa Industrial Anual (IBGE, 2014).

Apesar desta importância, a imagem destas empresas tem sido comprometida pelo histórico e gravidade dos acidentes envolvendo os produtos químicos e suas repercussões. Este fato motivou a Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM) a desenvolver iniciativas como: o Programa Atuação Responsável (Pró-Química), o Sistema de Avaliação de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade (SASSMAQ), o Programa Olho Vivo na estrada e um convênio com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) no sentido de minimizar os impactos ambientais e a exposição humana. Estas iniciativas seguem a orientação da indústria química mundial de demonstrar seu comprometimento voluntário na melhoria contínua de seu desempenho em saúde, segurança e meio ambiente.

Nesse sentido, a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) tem trabalhado com o conceito global de segurança química, desenvolvido para assegurar a proteção da saúde, da vida e das condições normais do ambiente, frente aos riscos decorrentes das atividades compreendidas no ciclo de vida das substâncias químicas. Para o Brasil, a questão da segurança química tem inequívoca relevância, tendo em vista o país estar entre os dez maiores produtores mundiais do setor e ser o maior produtor e importador, no gênero, da América Latina (OPAS, 2015).

2. Referencial Teórico

A Organização das Nações Unidas (ONU), visando contribuir com a rápida identificação dos produtos químicos durante a atividade de transporte, definiu nove classes de risco, numeradas de 1-9 e acompanhadas do respectivo pictograma simbólico, com utilização em âmbito mundial e presente na norma NBR ABNT 7500. Os veículos que transportam produtos químicos devem ser identificados com painel de segurança (contendo o número ONU do produto) e rótulo de risco (número da classe de risco e respectivo símbolo (Figura1). Em caso de acidente, esta simbologia permitirá uma rápida identificação do produto e de seus riscos associados, contribuindo com uma ação mais rápida e efetiva.

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.**Figura 1** – Identificação de veículos (ABNT NBR 7500 / ONU)

Fonte: CETESB (2016)

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), que atua nas emergências químicas no Estado de São Paulo, é o órgão controlador das ocorrências que tem impacto ambiental trabalhando com o conceito de emergência química como “evento repentino, indesejável e inesperado envolvendo produtos químicos, que pode causar danos às pessoas, ao meio ambiente e ao patrimônio” (CETESB, 2014). Desde 1978, a CETESB registra e disponibiliza os dados dos atendimentos emergenciais realizados por sua equipe do Setor de Emergências Químicas (CETESB, 2015a), por meio do Sistema de Informações sobre Emergências Químicas (SIEQ) (CETESB, 2015a), porém de abrangência estadual.

No Brasil, o sistema de informação sobre emergências químicas de abrangência nacional, atuante desde 1989 é o Pró-Química da ABIQUIM. Este sistema fornece, via telefone, orientações sobre precauções e ações de socorro em casos de emergência com produtos químicos, além de informações relacionadas ao transporte, manuseio e armazenamento de produtos químicos. (ABIQUIM,2016). No entanto, este sistema ainda não permite o acesso às estatísticas das ocorrências por Estado, por classe de risco ou número da ONU dos produtos químicos envolvidos. Desde 2015, a marca “Pró-Química®” foi licenciada para uma empresa particular associada a ABIQUIM como sócio colaborador.

Embora as informações do SIEQ tenham âmbito restrito ao Estado de São Paulo, apresentam maior detalhamento, registrando um maior número de variáveis (nome do produto químico, número ONU, classe de risco, local e causa do acidente, meios atingidos e número de vítimas), logo será utilizado como base de dados para este trabalho. O objetivo deste estudo é o de analisar os acidentes ocorridos nas principais rodovias paulistas nos últimos 11 anos (01 de janeiro de 2005 a 31 de dezembro de 2015), considerando os registros do SIEQ, com foco nos produtos químicos e suas classes de risco, nos impactos ambientais e na saúde humana.

3. Método

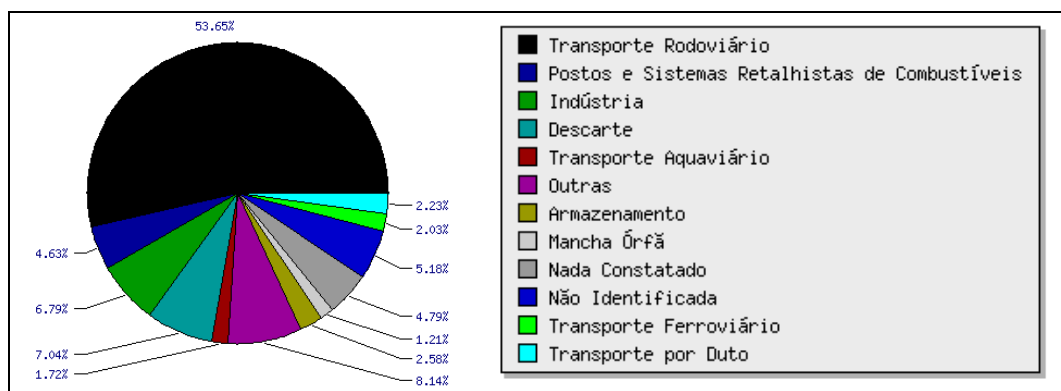
O estudo consiste em pesquisa descritiva com abordagem quantitativa, na qual foi utilizada a técnica da pesquisa documental para a coleta de dados das variáveis. Neste levantamento foram considerados os registros disponíveis no sítio do Sistema de Informações sobre Emergências Químicas (SIEQ) da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), no período de 01 de janeiro de 2005 a 31 de dezembro de 2015. Para a análise foram consideradas as variáveis: i) atividade transporte rodoviário; ii) acidentes por rodovia e iii) classe de risco dos produtos químicos.

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.

4. Resultados e Discussão

O SIEQ, no período de 2005 a 2015, registrou 4.533 atendimentos de acidentes ambientais no Estado de São Paulo, sendo que 53,6% das ocorrências estão relacionadas ao transporte rodoviário, o que evidencia a importância de estudos neste modal, predominante para o transporte de cargas perigosas, conforme Figura 2.

Figura 2 - Atendimentos emergenciais por atividade, no Estado de São Paulo, de 2005 a 2015



Fonte: CETESB (2016).

No Estado de São Paulo observa-se elevado número de acidentes rodoviários durante o transporte de produtos perigosos (Tabela 1). O percentual de ocorrências rodoviárias tem aumentado no período; passou de 47% (em 2005) para 60% (em 2015). Este fato é preocupante, tendo em vista que os veículos circulam por áreas densamente povoadas e vulneráveis do ponto de vista ambiental, agravando os impactos causados ao ambiente e à comunidade.

Tabela 1 – Evolução do número de acidentes dos atendimentos emergenciais, no Estado de São Paulo, de 2005 a 2015

ANO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Total de Emergências (N)	419	397	454	451	410	461	407	413	385	371	365
Transporte Rodoviário (N)	197	199	245	233	195	266	213	237	209	217	221
Transporte Rodoviário (%)	47	50	54	52	48	58	52	57	54	58	60

Fonte: CETESB (2016)

Com relação às rodovias estaduais mais impactadas por acidentes químicos, destacam-se, respectivamente, as quatro que apresentaram mais que 100 ocorrências no período: Rodovia Regis Bittencourt (BR116), Rodovia Anhanguera (SP-330), Rodovia Presidente Dutra (também chamada de SP-60 no Estado de São Paulo) e a Rodovia Washington Luís (SP-310), conforme apresentado na Tabela 2.

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.**Tabela 2** – Número de acidentes envolvendo produtos químicos em rodovias do Estado de São Paulo, de 2005 a 2015

	Rodovia	Acidentes
1	Regis Bittencourt (BR-116)	339
2	Anhanguera (SP-330)	167
3	Presidente Dutra (SP-60)	131
4	Washington Luiz (SP-310)	119
5	Bandeirantes	97
6	Presidente Castello Branco	94
7	Marechal Rondon	64
8	Anchieta	59
9	Rodoanel Mário Covas	58

Fonte: CETESB (2016)

Nessas ocorrências de emergências químicas verifica-se que os produtos químicos que apareceram com maior frequência (Tabela 3) são: óleo Diesel (600 casos), álcool etílico (96 casos) e gasolina (75 casos). Fica evidente que o transporte de combustível é a maior fonte de acidentes rodoviários com produtos químicos (819 ocorrências), devido ao grande número de veículos necessários para atender à demanda de distribuição de combustível e por este ser realizado principalmente pelo modal rodoviário. Nota-se também que as substâncias corrosivas, em geral, também são transportadas no estado líquido, o que apresenta maior mobilidade de difusão no ambiente, em casos de acidentes (189 ocorrências). É importante salientar que nestes eventos há o envolvimento de diversos produtos perigosos pertencentes a mais de uma classe de risco, o que pode potencializar os riscos e danos.

Enquanto os produtos inflamáveis podem causar: incêndio, explosão, intoxicação, queimaduras, contaminação, poluição e morte, os produtos corrosivos ocasionam queimaduras químicas, cegueira, corrosão de materiais e estruturas e também intoxicação, contaminação, poluição e morte.

Tabela 3 – Quantidade de ocorrências de acidentes rodoviários no Estado de São Paulo (2005 a 2015), por tipo de produto químico envolvido

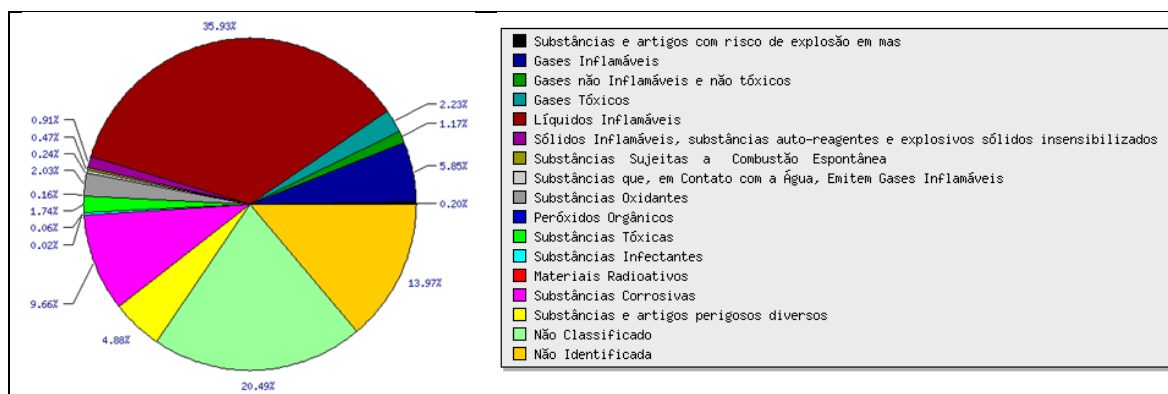
	PRODUTO	Classe		Nº. de Ocorrências
		Nº. ONU	ONU	
1	Óleo Diesel	1202	3	600
2	Álcool Etílico	1170	3	96
3	Gasolina	1203	3	75
4	Álcool Anidro	1170	3	48
5	Hidróxido de Sódio - Solução	1824	8	46
6	Ácido Clorídrico - Solução	1789	8	45
7	Ácido Sulfúrico	1830	8	39
8	Ácido Fosfórico	1805	8	30
9	Hipoclorito de Sódio	1791	8	29

Fonte: CETESB (2016)

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.

As classes de risco dos produtos químicos de maior ocorrência nos atendimentos emergenciais registrados no SIEQ foram as de número 3 (Líquidos inflamáveis), correspondendo a 35,9%, e de número 8 (Substâncias corrosivas) com 9,7%, alcançando quase a metade dos acidentes de transporte (Figura 3).

Figura 3 – Classes de riscos dos atendimentos de emergências relacionadas ao transporte rodoviário, no Estado de São Paulo, de 2005 a 2015.



Fonte: CETESB (2016)

A Tabela 4 apresenta a distribuição por classe de risco dos produtos químicos envolvidos nos acidentes rodoviários, constatando-se que a maior incidência recaiu sobre os Líquidos Inflamáveis (Classe 3), com 1.155 ocorrências e as Substâncias Corrosivas (Classe 8), com 344 ocorrências.

O número elevado de ocorrências envolvendo produtos químicos não classificados como perigosos (688) ou não identificados (78) indica que seus impactos não devem ser desconsiderados. Por exemplo, o suco de laranja ou leite (transportados a granel), quando liberados em grande quantidade no meio ambiente, podem ser nocivos e mesmo tóxicos para a fauna e flora aquática.

Tabela 4 – Classes de risco dos acidentes com produtos químicos nas rodovias do Estado de São Paulo, de 2005 a 2015

CLASSE DE RISCO (ONU)	Nº de OCORRÊNCIAS
Classe 1 - Explosivos	4
1.1 - Substâncias e artigos com risco de explosão	4
Classe 2	139
2.1 - Gases Inflamáveis	74
2.2 - Gases não inflamáveis e não tóxicos	44
2.3 - Gases Tóxicos	21
Classe 3 - Líquidos Inflamáveis	1.156
Classe 4	58
4.1 - Sólidos Inflamáveis, substâncias auto-reagentes e explosivos sólidos insensibilizados	34
4.2 - Substâncias Sujetas à Combustão Espontânea	19
4.3 - Substâncias que, em contato com a água, geram gases inflamáveis	5

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.

Classe 5	83
5.1 - Substâncias Oxidantes	80
5.2 - Peróxidos Orgânicos	3
Classe 6	55
6.1 - Substâncias Tóxicas	52
6.2 - Substâncias Infectantes	3
Classe 7 - Substâncias Radioativas	1
Classe 8 - Corrosivos	344
Classe 9 - Substâncias Perigosas Diversas	127
- Não classificado	688
- Não identificado	78
TOTAL	2.432

Fonte: CETESB (2016)

Na atividade de transporte rodoviário, o compartimento ambiental mais atingido foi o solo (40,2%), seguido pelo ar (15,0%) e pela água (12,0%). A fauna e flora foram afetados em 1,1% e 5,2%, respectivamente. Os valores indicam que nesta modalidade de ocorrência, o solo é o meio mais impactado seguido pelo ar.

O número de vítimas fatais, feridas e evacuadas em todas as emergências químicas no período estudado totalizou 5.787, sendo 1.562 feridas e fatais e 4.225 evacuadas. Na atividade específica de transporte rodoviário, o número registrado de 505 vítimas (feridas, fatais e evacuadas) corresponde a 8,7% deste total. O detalhamento não foi possível devido às limitações do SIEQ, que se encontrava em atualização no momento da pesquisa.

5. Considerações finais

Do total de 4.533 emergências químicas registradas no SIEQ, nos últimos 11 anos no Estado de São Paulo, 2.432 (53,6%) estavam relacionadas à atividade de transporte rodoviário. As classes de riscos de maior incidência foram as de número 3 (líquidos inflamáveis) e número 8 (substâncias corrosivas) com 1.155 e 344 ocorrências respectivamente, totalizaram 61,6% das ocorrências, comprovando que esta modalidade de acidentes deve ser objeto de atenção especial. Embora os produtos químicos de 688 acidentes ocorridos não estejam classificados como perigosos para transporte (28,3%), mesmo assim possuem propriedades e características que também podem causar impactos negativos ao ambiente com efeitos sobre a saúde humana, o que aumenta a preocupação com a incidência de acidentes no transporte rodoviário.

Outro fator preocupante diz respeito ao estado físico do produto transportado. Como a maior parte dos acidentes envolveram produtos químicos em estado líquido (89,9%), o que aumenta o risco de difusão nos compartimentos ambientais e no entorno num eventual vazamento, este fato amplia as situações de risco e a exposição humana. Considerando-se que o compartimento ambiental mais atingido foi o solo (40,2%), os acidentes podem resultar em contaminação de áreas,

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.

e contaminação de corpos d'água superficiais e subterrâneos, por meio de escoamento superficial e infiltração no subsolo.

O número de vítimas no período (505) foi alto para este tipo de acidente, correspondendo a 8,7% do total de emergências químicas no Estado, considerando-se que são eventos bem localizados e que envolvem cargas de pequena proporção.

Os resultados da pesquisa mostraram que embora o transporte rodoviário de produtos químicos seja de fundamental importância para a indústria química e a economia do país, há riscos significativos inerentes a essa atividade, os quais não podem ser negligenciados e devem ser alvo de políticas públicas específicas.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUIM). *A Indústria Química*. Disponível em: < <http://www.abiquim.org.br/a-industria-quimica/conceito-conjuntura-estatistica-pergunta-resposta> >. Acesso em: 20 jul. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *ABNT NBR 7500: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos perigosos*. São Paulo.2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *Normas*. Disponível em: < <http://www.abntcatalogo.com.br/> >. Acesso em: 21.jul.2016

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). *Manual de Atendimento a Emergências Químicas*. São Paulo. 2014.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). *Sistema de Informações sobre Emergências Químicas (SIEQ)*. Disponível em: <<http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/emergencia/relatorio.php>>. Acesso em: 27 mar. 2016a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Industrial Anual (PIA) [2014]*. Disponível em: <[http:// questionarios.ibge.gov.br/ downloads-questionarios/pia-pesquisa-industrial-anual-empresa-e-pia-pesquisa-industrial-anual-produto.html](http://questionarios.ibge.gov.br/downloads-questionarios/pia-pesquisa-industrial-anual-empresa-e-pia-pesquisa-industrial-anual-produto.html)>. Acesso em 12 jan.2016.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE (OPAS). *Segurança Química*. Disponível em:<http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=379&Itemid=594>. Acesso em: 25 out. 2015.