Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Tecnologia e Ciências
Faculdade de Engenharia

Debora Rodrigues Mainenti Ribeiro

Globally Harmonized System e Meio Ambiente: Uma análise crítica das Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) no território brasileiro sob a perspectiva da prevenção da poluição ambiental

Rio de Janeiro
2017

Debora Rodrigues Mainenti Ribeiro

Globally Harmonized System e Meio Ambiente:
Uma análise crítica das Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) no território brasileiro sob a perspectiva da prevenção da poluição ambiental

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Saneamento Ambiental – Controle da Poluição Urbana e Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Gandhi Giordano

Rio de Janeiro

2017

CATALOGAÇÃO NA FONTE

UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/B

R484 Ribeiro, Debora Rodrigues Mainenti.
Globally hamonized system e meio ambiente: uma análise crítica das fichas de informação de segurança de produtos químicos (FISPQ) no território brasileiro sob a perspectiva da prevenção da poluição ambiental / Debora Rodrigues Mainenti Ribeiro. – 2017.
266f.

Orientador: Gandhi Giordano.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia.

1. Engenharia Ambiental - Teses. 2. Poluição - Teses. 3. Produtos químicos - Teses. 4. Normas técnicas - Teses. I. Giordano, Gandhi. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. III. Título.

CDU 614.8.086.4

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Debora Rodrigues Mainenti Ribeiro

Globally Harmonized System e Meio Ambiente:
Uma análise crítica das Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) no território brasileiro sob a perspectiva da prevenção da poluição ambiental

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Saneamento Ambiental – Controle da Poluição Urbana e Industrial.

Aprovada em 01 de setembro de 2017.

Banca Examinadora:

_____

Prof. Dr. Gandhi Giordano

Faculdade de Engenharia – UERJ

_____

Prof. Dr. Ubirajara Aluízio de Oliveira Mattos

Faculdade de Engenharia – UERJ

_____

Prof. Dr. Fernando Altino Medeiros Rodrigues

Faculdade de Engenharia – UERJ

_____

Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Riehl

Instituto de Química – UFRJ

Rio de Janeiro

2017

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Antônio Lucio e Mara, e ao meu filho amado, Nicolas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo! Sem a proteção divina tenho certeza de que não seria possível.

Aos meus pais que me apoiaram incondicionalmente neste trabalho, provendo recursos e incentivando, sobretudo, nos momentos mais difíceis.

Ao meu filho querido, por tantos beijos e abraços recebidos durante a minha pesquisa. Um verdadeiro alento na minha vida.

Ao Jorge Luiz Ribeiro, pela paciência e companheirismo dedicados desde o início deste projeto.

Ao meu orientador, Prof. Doutor Gandhi Giordano, pelo apoio e solicitude no decorrer desta dissertação.

Ao Dr. Fabio Madureira, por restabelecer o meu quadro clínico em intervenção emergencial, proporcionando o retorno às minhas atividades de pesquisa com saúde plena.

À coordenação e equipe de atendimento a emergências ambientais do Ibama, em especial, Jeanei Santos, Fernanda Pirillo e Marcelo Neiva, que disponibilizaram material de suma importância para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores membros da banca, por aceitarem colaborar com o aperfeiçoamento desta pesquisa.

Aos professores do curso de Pós-graduação em Engenharia Ambiental (PEAMB) da UERJ pelos ensinamentos diários.

A todos os colegas de turma pelos estudos e incentivos durante o curso.

A todos que contribuíram com este trabalho, através da troca de conhecimentos e provendo recursos, em especial, Alan Lobo, Alex Mainenti, Denise Mainenti, Fábio Ambrosio, Gabriele Cruz, Gilson Cassiano, José Ribeiro, Márcio Montenegro, Marisa Magalhães, Rodrigo Filgueiras, Rogério Fernandez.

A todos os amigos e familiares que compreenderam a minha necessidade de isolamento durante o processo de escrita e demonstraram afeto e apoio mesmo na distância física.

Importante não é ver o que ninguém nunca viu, mas sim,
pensar o que ninguém nunca pensou sobre algo que todo mundo vê.

Arthur Schopenhauer

RESUMO

MAINENTI, Debora Rodrigues. *Globally harmonized system e meio ambiente*: uma análise crítica das fichas de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ) no território brasileiro sob a perspectiva da prevenção da poluição ambiental. 2017. 266f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

Em maio de 2011, através da Portaria nº 229 da Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT), foi regulamentado no Brasil o Sistema Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, também denominado GHS. Com a implementação deste sistema, informações sobre perigos de produtos químicos devem atender ao disposto na norma técnica ABNT NBR 14.725 (partes 1 a 4) e compor obrigatoriamente o conteúdo das fichas de segurança emitidas no país. É através deste documento que os fabricantes e distribuidores de produtos químicos transmitem informações essenciais sobre os perigos de uma substância ou uma mistura aos seus usuários, possibilitando-os tomar medidas necessárias de proteção da saúde e do meio ambiente. A pesquisa avaliou o comprometimento das indústrias químicas nas ações de prevenção da poluição, mediante a análise crítica da qualidade da informação ambiental contida nas Fichas de Informação de Segurança de Produto Químico emitidas no território brasileiro. A metodologia consistiu de pesquisa exploratória e descritiva, com abordagem qualitativa e quantitativa de uma população amostral de 183 FISPQ, cuja análise revelou o nível de comprometimento de fabricantes e distribuidores com a comunicação dos perigos dos produtos químicos para o meio ambiente e dos meios alternativos para prevenir os potenciais impactos ambientais associados ao manejo destes produtos. Os resultados obtidos mostraram o quanto ainda é preciso avançar na comunicação de como efetuar a gestão segura de produtos químicos no país. A pesquisa contribui como um alerta à sociedade civil, às entidades regulamentadoras e de salvaguarda e demais partes interessadas, no que refere ao progresso do setor industrial em termos de segurança química e de conscientização quanto à proteção ambiental de quem possa fazer uso das fichas de segurança de produtos químicos.

Palavras-chave: GHS; FISPQ; Ficha de segurança; Classificação de perigos; Produto químico.

ABSTRACT

MAINENTI, Debora Rodrigues. *Globally harmonized system and the environment:* a critical analysis of material safety data sheet (MSDS) in the brazilian territory from environment pollution prevention perspective. 2017. 266f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

In May 2011, through Ordinance 229 of Labor Inspection Secretariat (LIS), the Globally Harmonized System (GHS) was regulated in Brazil. With the implementation of this system, information on chemical hazards must comply with the provisions of technical standard ABNT NBR 14.725 (parts 1 to 4) and obligatorily compose the contents of the safety data sheets in the country. It is through this document that manufacturers and distributors of chemicals transmit essential information about the hazards of a substance or a mixture to its users, enabling them to take necessary measures to protect health and the environment. The research evaluated the commitment of chemical industries to pollution prevention actions through a critical analysis of the quality of the environmental information contained in the safety data sheets issued in the Brazilian territory. The methodology consisted of exploratory and descriptive research, with a qualitative and quantitative approach of a sampling population of 183 FISPQ, whose analysis revealed the level of commitment of manufacturers and distributors with the communication of chemical hazards to the environment and of alternative means for prevent the potential environmental impacts associated with the management of these products. The results showed how much still needs to be done in the communication on how to safely manage chemical products in the country. The research contributes as an alert to civil society, safeguards' and regulatory entities and of other interested parties regarding the progress of the industrial sector in terms of chemical safety and awareness regarding the environmental protection of those who can use the safety data sheets of chemicals.

Keywords: GHS; MSDS; Safety data sheet; Hazard classification; Chemicals.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Linha do tempo de alguns eventos com produtos químicos 19
Figura 2 – Convenções e Tratados internacionais que visam o controle e monitoramento de substâncias químicas 20
Figura 3 – Diversidade de segmentos de atuação da indústria química 24
Figura 4 - Distribuição das plantas industriais no território brasileiro 28
Figura 5 - Desenho esquemático dos processos de transporte de contaminantes 49
Figura 6 – Ciclo do mercúrio na natureza 59
Figura 7 - Explosão e incêndio em galpão de armazenagem de fertilizantes, SC. 63
Figura 8 – Acidente com ácido sulfúrico concentrado 64
Figura 9 – Acidente com derramamento de óleo diesel 65
Figura 10 - Representação esquemática das etapas do GHS 75
Figura 11 - Comparação dos critérios de toxicidade oral aguda 76
Figura 12 – Comparação dos critérios de inflamabilidade 77
Figura 13 - Organograma de divisão de responsabilidades do Grupo de Coordenação do GHS 80
Figura 14 - Representação esquemática da implementação do GHS 83
Figura 15 - Status da aplicação do GHS em nível internacional 84
Figura 16 – Comparativo da distribuição das informações de segurança no modelo de FISPQ proposto com padrão admitido pela ABNT 14.725-4:2014 160
Figura 17 - Exemplo de rótulo de produto químico em conformidade com a ABNT NBR 14.725-3:2012 264
Figura 18 - Exemplo de diagrama para a classificação de perigo para o meio ambiente aquático segundo a ABNT NBR 14.725-2:2010. 265

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Faturamento líquido por grupo de produtos – 2016 (US$ bilhões) 30
Gráfico 2 - Participação na indústria de transformação (% sobre o PIB industrial) 31
Gráfico 3 - Participação da indústria química nas exportações e importações brasileiras 32
Gráfico 4 - Total de acidentes ambientais registrados pelo Ibama, de 2006 a 2014 38
Gráfico 5 - Quantitativo de acidentes ambientais nas regiões e estados do Brasil 39
Gráfico 6 - Número de acidentes registrados por local de ocorrência 40
Gráfico 7 - Número de acidentes registrados pelo Ibama por classe de risco no ano de 2014 42
Gráfico 8 - Quantitativo de acidentes segundo os aspectos ou impactos ambientais 43
Gráfico 9 - Quantitativo de acidentes por tipo de dano causado em 2014 44
Gráfico 10 - Comparativo no quantitativo de acidente por dano causado entre 2011 e 2014 .. 44
Gráfico 11 - Volume de produtos inflamáveis/combustíveis constantes nos registros do Ibama 45
Gráfico 12 - Registro de derramamentos por classe de produtos 46
Gráfico 13 - Quantitativo absoluto da atuação de instituições no atendimento a acidentes ambientais 47
Gráfico 14 - Distribuição percentual do tipo de produto envolvido nos incidentes ambientais ocorridos no território brasileiro 119
Gráfico 15 - Distribuição percentual dos tipos de produto químico envolvidos nos incidentes 120
Gráfico 16 - Distribuição percentual de atendimento aos critérios metodológicos da pesquisa 121
Gráfico 17 - Distribuição percentual dos grupos de produtos químicos avaliados na pesquisa 122
Gráfico 18 – Distribuição percentual de atendimento ao item 6 134
Gráfico 19 – Distribuição percentual de atendimento de cada um dos quesitos do item 7 137
Gráfico 20 – Distribuição percentual de atendimento ao item 13 142
Gráfico 21 – Distribuição percentual de atendimento regulamentações em relação ao tipo de atividade controlada 147
Gráfico 22 – Distribuição percentual de atendimento das propriedades ecológicas do item 12 153
Gráfico 23 – Distribuição percentual de atendimento dos itens avaliados na pesquis 156

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produtos essenciais que impactam positivamente a vida da sociedade 25
Tabela 2 – Número de empregos no setor químico oferecidos no território brasileiro 26
Tabela 3 - Número de empregos no setor por região demográfica – 2014 27
Tabela 4 - Faturamento da indústria química mundial - 2015 (em US$ bilhões) 29
Tabela 5 - Evolução do faturamento líquido por segmento – 1996 a 2016* (US$ bilhões) 29
Tabela 6 - Balança comercial da indústria química por setor - em US$ milhão FOB 33
Tabela 7 – Perspectivas Ambientais da OECD para 2030 35
Tabela 8 - Fatores que afetam a vulnerabilidade das águas subterrâneas à contaminação ambiental 50
Tabela 9 – Efeitos toxicológicos de algumas substâncias químicas 52
Tabela 10 – Alguns poluentes do ar atmosférico 56
Tabela 11 – Efeitos da exposição a defensivos 61
Tabela 12 - Itens de meio ambiente avaliados na pesquisa 115
Tabela 13 - Correlação de algumas propriedades físico-químicas com os potenciais efeitos adversos no meio ambiente 126
Tabela 14 - Regulamentações e documentos normativos aplicáveis a atividades com produtos químicos 144
Tabela 15 – Identificação dos produtos selecionados na pesquisa 178
Tabela 16 – Lista de empresas cujas FISPQs foram objeto de análise crítica da pesquisa (continua) 180
Tabela 17 - Algumas propriedades físico-químicas previstas para o item 9 da FISPQ segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014 (continua) 184
Tabela 18 – Classes de risco estabelecidas pela ONU para o transporte rodoviário de produtos perigosos 255
Tabela 19 – Ensaios toxicológicos admitidos pelo GHS (continua) 260
Tabela 20 – Ensaios físico-químicos admitidos pelo GHS 261
Tabela 21 - Pictogramas do GHS 262
Tabela 22 - Exemplo de informações que devem ser fixadas em rótulo de uma substância perigosa ao ambiente aquático – crônico, conforme a categoria em que estejam classificadas 263

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIQUIM	Associação Brasileira da Indústria Química.
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil.
ANSI	*American National Standards Institute.*
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários.
ANTT	Agência Nacional de Transporte Terrestre.
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
APEC	*Asia-Pacific Economic Cooperation.*
ASTM	*American Society for Testing and Materials.*
BPL	Boas Práticas de Laboratório.
BTX	Benzeno, tolueno, xileno.
CAS	*Chemical Abstracts Service.*
CD	*Compact Disc.*
CE	Conselho Europeu.
CE_{50}	Concentração de efeito 50%.
CFC	Clorofluorcarbono.
CIPAC MT	*International Pesticides Analytical Council Methods.*
CL_{50}	Concentração Letal 50%.
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente.
CONASQ	Comissão Nacional de Segurança Química.
COPASQ	Comissão Coordenadora do Plano de Ação em Segurança Química.
CPSC	*Consumer Product Safety Commission.*
DIEESE	Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos.
DL_{50}	Dose Letal 50%.
DOT	*Department of Transportation.*
DPC	Diretoria de Portos e Costas do Ministério da Marinha.
ECHA	*European Chemicals Agency.*
EEC	*European Economic Community.*
EPA	*Environmental Protection Agency.*
e-SIC	Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão.
FDS	Ficha de/com Dados de Segurança.
FHSA	*Federal Hazardous Substances Act*.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FIFRA *Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act*.

FISPQ Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos.

FISQ Fórum Intergovernamental de Segurança Química.

GC/HCCS Grupo de Coordenação para a Harmonização de Sistemas de Classificação de Produtos Químicos.

GEE Gases de efeito estufa.

GHS *Globally Harmonized System*.

GT Grupo de Trabalho.

HCS *Hazard Communication Standard*.

HMIS *Hazardous Materials Identification System.*

HSDB *Hazardous Substances Data Bank.*

IARC *International Agency for Research on Cancer*.

IATA - DGR *International Air Transport Association – Dangerous Goods Regulations*.

Ibama Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

ICAO-TI *International Civil Aviation Organization – Technical Instructions*.

IMDG *International Maritime Dangerous Goods*.

IMO *International Maritime Organization*.

IOMC Interorganization Program for the Sound Management of Chemicals.

IRAM Instituto de *Racionalización* Argentino de *Materiales.*

ISO *International Organization for Standardization*.

IUCLID *International Uniform Chemical Information Database.*

IUPAC *International Union of Pure and Applied Chemistry*.

MIC *Metyl isocyanate*.

MSDS *Material Safety Data Sheet*.

NFPA *National Fire Protection Association*.

NOHSC *National Occupational Health and Safety Commission*.

NPCA *National Paint & Coatings Association*.

OECD *Organization for Economic Co-operation and Development*.

OEMA Órgãos Estaduais de Meio Ambiente.

OIT *Organização Internacional do Trabalho.*

OPPTS *Office of Prevention, Pesticides and Toxic Substances*.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OSHA	*Occupational Safety and Health Administration*.
PET	Polietileno tereftalato.
PIB	Produto Interno Bruto.
POP	Poluentes Orgânicos Persistentes.
PQ	Produto químico.
PQI	Produto químico de uso industrial.
Pronasq	Programa Nacional de Segurança Química.
SDS	*Safety Data Sheet.*
SIC	Serviço de Informação ao Cidadão.
SIT	Secretaria de Inspeção do Trabalho.
TFHCL	*Task Force on the Harmonization of Classification and Labeling*.
UCIL	*Union Carbide India Limited*.
UE	União Européia.
UNCED	*United Nations Conference on Environment and Development*.
UNCETDG	*United Nations Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods*.
USA	*United States of America*.
VDI	*Verein Deutscher Ingenieure*.
WHMIS	*Workplace Hazardous Materials Information System*.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 17
1 REFERENCIAL TEÓRICO 23
1.1 Importância e comercialização de produtos químicos no Brasil 23
1.1.1 Impactos positivos na sociedade 24
1.1.2 Industrialização no território brasileiro 27
1.1.3 Faturamento da indústria química 28
1.1.4 Produto interno bruto - PIB 31
1.1.5 Balança comercial da indústria química brasileira 32
1.2 Acidentes ambientais com produtos químicos 35
1.2.1 Acerca dos perigos e riscos – conceitos aplicáveis a pesquisa 36
1.3 Substâncias químicas e seus potenciais impactos ambientais 47
1.3.1 Mecanismos de transporte de contaminantes no meio ambiente 48
1.3.2 Poluição do solo, corpos hídricos e do ar atmosférico por substâncias químicas 51
1.3.3 Substâncias químicas como interferentes em processos de tratamento de efluentes 56
1.3.4 Contaminação ambiental por algumas substâncias químicas 57
1.3.5 Acidentes ambientais com substâncias químicas 62
1.4 Aspectos normativos e legais 65
1.4.1 Aspectos legais 66
1.4.2 Aspectos normativos 69
1.5 Acerca do controle de produtos perigosos no mundo 70
1.6 Globally Harmonized System – GHS 74
1.6.1 Conceito e aplicabilidade 74
1.6.2 Os benefícios do GHS 81
1.6.3 O GHS no âmbito internacional 83
1.6.4 O GHS no Brasil 85
1.6.5 Critérios de classificação de perigos do GHS 87
1.6.6 Comunicação de perigos 96
1.7 Ficha com Informação de Segurança de Produto Químico – FISPQ 98
1.7.1 Conceito e aplicabilidade 98
1.7.2 Aspectos gerais relacionados à FISPQ 99
1.7.3 Conteúdo previsto nas FISPQs segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014 101

SUMÁRIO

1.7.4 Formatação de uma FISPQ segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014 110
2 METODOLOGIA 111
2.1 Abordagem metodológica 111
2.1.1 Seleção das FISPQs 111
2.1.2 Análise crítica das FISPQs 115
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 118
3.1 Avaliação quantitativa dos registros de incidentes ambientais do Ibama 118
3.2 Resultados da triagem para a seleção das FISPQs 119
3.3 Análise crítica qualitativa e quantitativa das FISPQs 122
3.3.1 Item avaliado: Outros perigos que não resultam em uma classificação 123
3.3.2 Item avaliado: Perigos específicos da substância ou mistura 128
3.3.3 Item avaliado: Medidas de controle para derramamento ou vazamento 131
3.3.4 Item avaliado: Manuseio e armazenamento 135
3.3.5 Item avaliado: Considerações sobre destinação final 139
3.3.6 Item avaliado: Informações sobre regulamentações 143
3.3.7 Item avaliado: Informações ecológicas 148
3.3.8 Discussão geral dos resultados 154
4 PROPOSTA PARA ELABORAÇÃO DE FISPQ 157
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 161
REFERÊNCIAS 164
GLOSSÁRIO 174
APÊNDICE A - Produtos químicos selecionados na planilha de acidentes ambientais do Ibama 178
APÊNDICE B – Identificação codificada das empresas responsáveis pela emissão das FISPQs 180
APÊNDICE C - Propriedades físicas e químicas 184
APÊNDICE D – Produtos químicos identificados na planilha de acidentes do Ibama 186
APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ 187
APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs 212
ANEXO 1 – Sistema de classificação de risco estabelecido pela ONU para o transporte de produtos perigosos 255

SUMÁRIO

ANEXO 2 – Modelo orientativo para elaboração de FISPQ de substância ou mistura, estabelecido pela norma ABNT NBR 14.725-4:2014 256

ANEXO 3 – Métodos de ensaios admitidos pelo GHS: ensaios toxicológicos 260

ANEXO 4 – Métodos de ensaios admitidos pelo GHS: ensaios físico-químicos 261

ANEXO 5 – Símbolos de perigo segundo a ABNT NBR 14.725-3:2012 262

ANEXO 6 – Alguns elementos de rótulo admitidos pelo GHS 263

ANEXO 7 – Exemplo de rótulo em conformidade com o GHS no Brasil 264

ANEXO 8 – Diagrama de decisão lógica para classificação de perigo 265

INTRODUÇÃO

As substâncias químicas são as unidades fundamentais da vida. Encontram-se presentes nos organismos vivos, no ambiente natural e em todos os produtos comercializados no mundo.

Os ciclos biogeoquímicos evidenciam naturalmente a existência de substâncias químicas no meio ambiente, onde os elementos essenciais à vida são incorporados aos organismos na forma de compostos orgânicos complexos ou participam de uma série de reações químicas essenciais às atividades dos seres vivos. Inserem-se nesse contexto os macronutrientes, compostos a base de carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, enxofre, cloro, potássio, sódio, cálcio, magnésio, ferro, e os micronutrientes tais como os compostos com alumínio, boro, cromo, zinco, molibdênio, vanádio e cobalto. [1]

Os grandes feitos da humanidade através da Ciência também foram protagonizados por descobertas do uso específico de substâncias químicas sintéticas. Os anestésicos locais que compreendem um grande número de moléculas, de diferentes estruturas químicas (amino-ésteres, amino-amidas, amino-cetonas, amidas, álcoois, tio-ésteres, tio-amidas, derivados de ureia entre outros), capazes de bloquear reversivelmente a condução do estímulo nervoso, permitindo a realização de procedimentos cirúrgicos indolores, são alguns dos exemplos inseridos nesse contexto. [2]

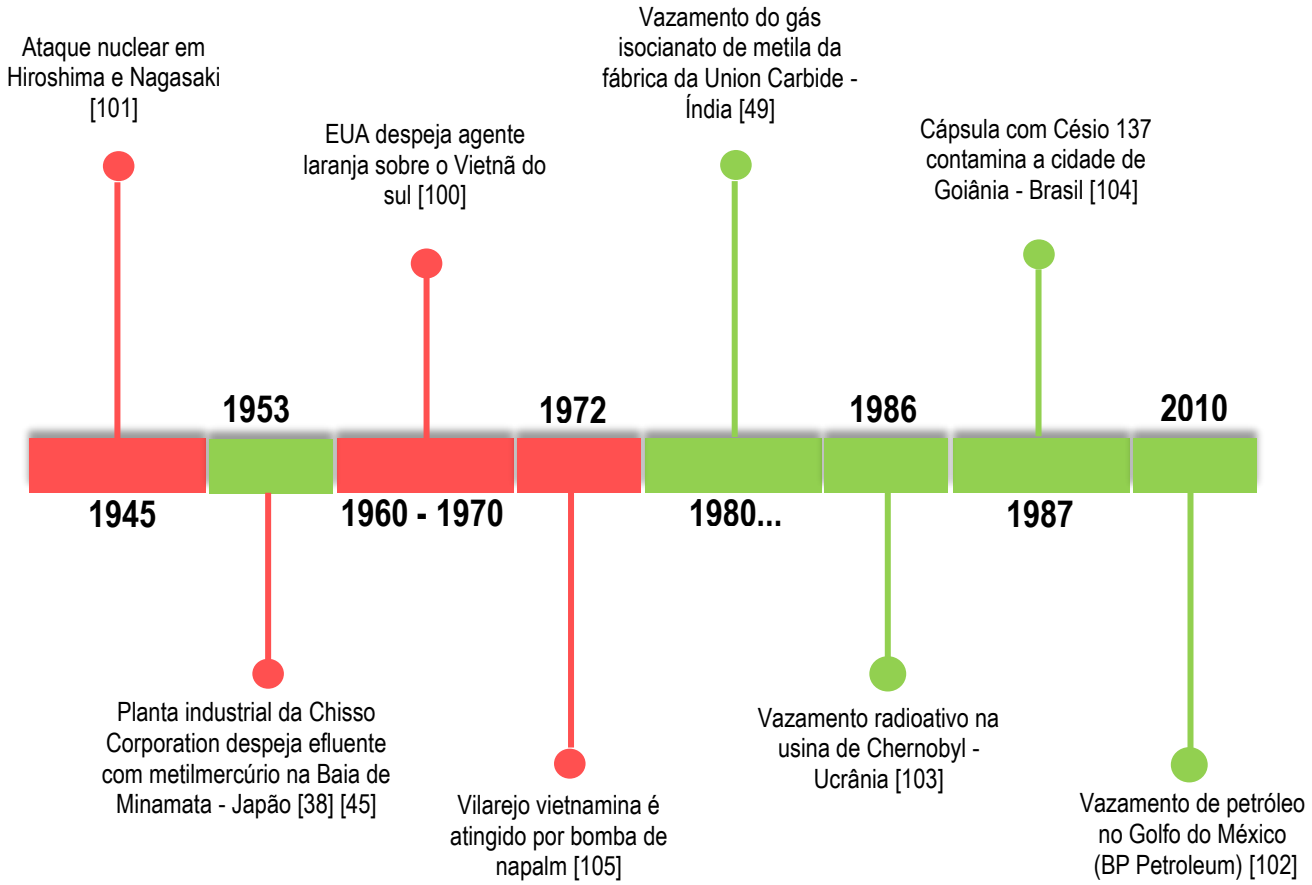
Os polímeros, também denominados de plásticos sintéticos, constituíram um grande marco no início do século XX, na substituição de muitos materiais tais como madeira, metais e cerâmica, devido à sua versatilidade funcional, que inclui a baixa condutividade elétrica, a facilidade no processamento à baixas temperaturas e alta resistência ao ataque químico de substâncias tais como o oxigênio, ácidos e álcalis. A sua fabricação tem origem no craqueamento térmico da nafta, que conduz a formação de várias substâncias químicas, entre essas o etileno, propileno, butadieno, buteno e isobutileno denominados de petroquímicos básicos. Estes, por sua vez, são transformados nos chamados petroquímicos finos, tais como o polietileno, polipropileno, policloreto de vinila etc. [3]

Na medicina as substâncias químicas também são usadas na cura de diversas doenças, tal como acontece com os antibióticos, de origem natural ou sintética, que são capazes de inibir o crescimento ou causar a morte de fungos ou bactérias, evitando grande parte das infecções orgânicas. Do mesmo modo, as substâncias químicas contribuíram para os avanços na agricultura, seja na forma de fertilizantes para aumentar a quantidade de nutrientes do solo e, consequentemente, impulsionar ganhos na produtividade, seja no combate às pragas e fungos

como constituintes ativos dos defensivos agrícolas. O uso de substâncias químicas se estende a diversos outros segmentos de suma importância para o desenvolvimento da sociedade, entre os quais se destacam a construção civil com a formulação de tintas e vernizes, o setor energético com a manufatura e consumo de combustíveis como o diesel, gasolina, gás natural e coque, no segmento alimentício atuando como conservantes de perecíveis, na parte de higiene pessoal e cosméticos, onde se adicionam como componentes de sabonetes, xampus, maquiagem, cremes para tratamentos corporal além dos produtos de limpeza, nos quais são utilizados substâncias alvejantes, surfactantes, alcalinizantes em suas formulações. No Brasil, com relação ao produto interno bruto - PIB industrial, a indústria química contribuiu com 10,4% em 2014, se estabelecendo como o terceiro setor da indústria de transformação, sendo superado apenas por alimentos e bebidas e produtos derivados do petróleo e biocombustíveis. Com infinitas aplicações as substâncias químicas não se ausentam um dia sequer da vida no planeta.

Apesar de proporcionar tantos benefícios à sociedade, os produtos químicos também são motivos de preocupação. O mundo já foi palco de manifestações extremamente desastrosas por conta do uso indevido com o propósito de extermínio da vida humana, assim como durante muitos anos a negligência humana também permitiu o acesso de substâncias químicas a diversos compartimentos ambientais, seja pelo manejo ambientalmente inadequado, seja pela falta de controle das atividades das quais fazem parte. Entre inúmeras evidências vale destacar alguns dos registros de acidentes com repercussão mundial (Figura 1). No entanto, há ocorrências que não chegam a atingir a mídia internacional, mas que também geram impactos ambientais e contribuem com as estatísticas de acidentes pelo mundo. Somente no Brasil 74,7% foi o quantitativo de incidentes ambientais com substâncias químicas registrado nos últimos dez anos, de um total 4927 ocorrências registradas pelo Ibama. A representatividade em valores absolutos é de um acidente por dia envolvendo derramamento ou vazamento de produtos químicos no território nacional.

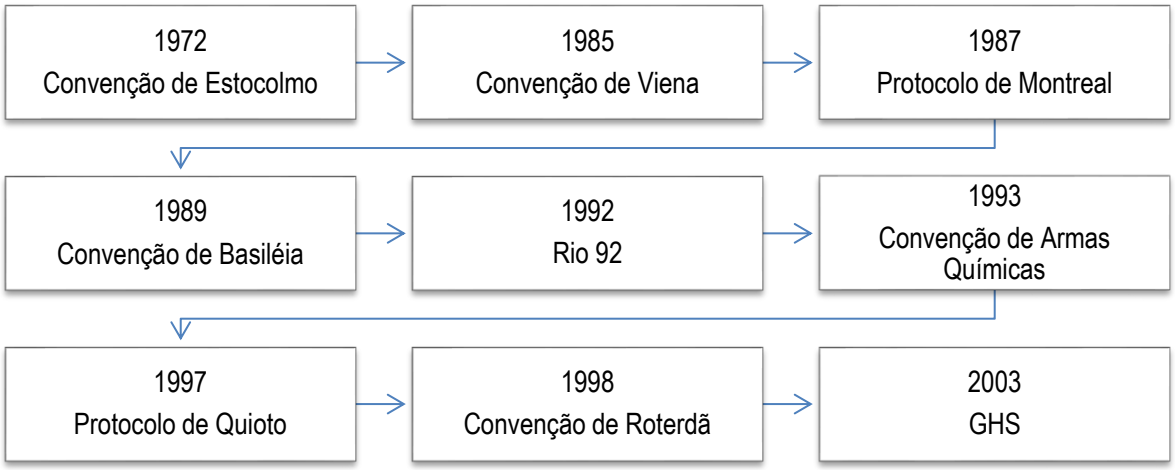
Figura 1 – Linha do tempo de alguns eventos com produtos químicos



Legenda: ● eventos de guerra; ● acidentes ambientais.

Há décadas as questões relacionadas as substâncias químicas também desempenham um papel de destaque em convenções e tratados internacionais que visam o seu controle e monitoramento (Figura 2).

Figura 2 – Convenções e Tratados internacionais que visam o controle e monitoramento de substâncias químicas



Legenda: Convenção de Estocolmo – controle de Poluentes Orgânicos Persistentes (POP) [4]; Convenção de Viena – proteção da camada de ozônio [5]; Protocolo de Montreal – redução progressiva de CFCs [6]; Convenção de Basiléia – controle de resíduos perigosos [7]; Rio 92 – manejo adequado de substâncias químicas perigosas [8]; Convenção de Armas Químicas – proibição de armas químicas [9]; Protocolo de Quioto – controle de gases estufa [10]; Convenção de Roterdã – controle de resíduos perigosos [11]; GHS – classificação, rotulagem e comunicação de perigos de produtos químicos [12].

Uma das abordagens mais recentes em relação ao controle e monitoramento de substâncias químicas foi o *Globally Harmonized System* - GHS, Sistema Globalmente Harmonizado de classificação de perigos e rotulagem de produtos químicos, estabelecido pela Organização das Nações Unidas em 2003. O GHS tem por objetivo equalizar e comunicar as informações sobre perigos de produtos químicos em todo o mundo, visando aumentar a proteção da saúde humana e do meio ambiente. O sistema prevê a comunicação desses perigos nos rótulos e na Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ). [13]

O governo brasileiro, além de sido favorável à várias convenções e tratados internacionais relativos ao controle de substâncias químicas, também regulamentou o GHS em seu território através da Portaria SIT nº 229 de maio de 2011 [12]. Com a implementação do sistema globalmente harmonizado, informações sobre perigos de produtos químicos devem atender ao disposto em norma técnica oficial vigente e compor obrigatoriamente o conteúdo das fichas de segurança emitidas no país. É através deste documento que os fabricantes e distribuidores de produtos químicos transmitem informações essenciais sobre os perigos de uma substância ou uma mistura aos seus usuários, possibilitando-os a tomar medidas necessárias de proteção da saúde e do meio ambiente.

Esta dissertação pretende avaliar o comprometimento das indústrias químicas nas ações de prevenção da poluição, mediante a análise crítica da qualidade da informação ambiental

contida nas Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos emitidas no território brasileiro. A pesquisa contribui como um alerta à sociedade civil, às entidades regulamentadoras e de salvaguarda e demais partes interessadas, no que refere ao progresso do setor industrial em termos de segurança química e de conscientização quanto à proteção ambiental de quem possa fazer uso das fichas de segurança de produtos químicos.

A partir dessas considerações iniciais, o presente trabalho tem como objetivo geral realizar a avaliação da conformidade do conteúdo das FISPQs publicadas no território brasileiro, segundo os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 14.725-4, tendo em vista os aspectos referentes à prevenção da poluição ambiental. O estudo trata, através de uma pesquisa exploratória e descritiva, de cunho bibliográfico, compreender o nível de comprometimento de fabricantes e distribuidores com a comunicação dos perigos dos produtos químicos para o meio ambiente e dos meios alternativos para prevenir os potenciais impactos ambientais associados ao manejo destes produtos.

A pesquisa se propõe, em seus objetivos específicos, apresentar os resultados qualitativos e quantitativos referentes ao atendimento das FISPQs em relação às demandas específicas ambientais definidas em requisitos técnicos normativos. Busca também incluir recomendações para a elaboração de um conteúdo alinhado com a proposta de conscientização dos usuários da FISPQ quanto à proteção do meio ambiente e propor um modelo de formatação de FISPQ com ênfase nos aspectos relativos ao controle da poluição ambiental.

Este trabalho aplica-se aos fabricantes e distribuidores de produtos químicos com atuação no território brasileiro, face a responsabilidade que lhes cabe em comunicar os perigos desses produtos através de rótulos e fichas de segurança. Também interessa a quem possa fazer uso desses produtos, àqueles que, por ventura, se expõem aos seus perigos e riscos ou mesmo aos profissionais que atuam na elaboração de FISPQs. Incluem nesse contexto os trabalhadores, empregadores, equipes de atendimento a emergências, agências governamentais, órgãos ambientais, assim como os membros da sociedade e demais partes interessadas.

O trabalho foi organizado em cinco capítulos, onde primeiro tratou de elucidar a importância das substâncias químicas para a sociedade e para o meio ambiente, com a apresentação das estatísticas de crescimento do setor industrial e de acidentes ambientais envolvendo produtos químicos, acrescidos de suas consequências adversas. Foram apresentados, ainda neste capítulo, os avanços relativos ao controle de produtos químicos no mundo, com considerações acerca do histórico das principais Convenções e Tratados mediados pela Organização das Nações Unidas. Na sequência, os aspectos legais e normativos relevantes ao uso de produtos químicos, a proposta e os benefícios da implementação do GHS e a

aplicabilidade das FISPQs complementaram essa parte inicial do trabalho, constituindo um referencial teórico voltado para a contextualização do controle de produtos químicos e a comunicação de seus perigos. O capítulo 2 visou traçar as considerações metodológicas para o desenvolvimento da pesquisa. O capítulo 3 foi destinado a apresentação e discussão dos resultados da análise crítica das FISPQs. A proposta de um novo formato para a elaboração de FISPQ é apresentada e discutida no capítulo 4, seguida das considerações finais como quinto e último capítulo do trabalho, com encaminhamento de algumas reflexões importantes no processo de elaboração das FISPQs disponibilizadas ao uso no território brasileiro.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Os produtos químicos proporcionam benefícios sobre os quais assenta a sociedade moderna. Entre esses estão o bem-estar econômico e social dos cidadãos, em termos de comércio e emprego. A indústria química converte diariamente matérias-primas, como petróleo, gás natural, metais e minerais em milhares de produtos diferentes, atendendo a diversas demandas da sociedade. Em 2015, o faturamento líquido da indústria química mundial apresentou um total estimado superior a 5 bilhões de dólares, com um *ranking* liderado pela China, seguida dos Estados Unidos em segundo lugar. [14]

Se por um lado o crescimento da indústria química impacta positivamente a qualidade de vida da população, facilitando o acesso a produtos essenciais, por outro denota uma fonte potencial de dano, pois durante o ciclo de vida de um produto químico é possível que frações desse produto ou de seus precursores alcancem os compartimentos ambientais, gerando riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

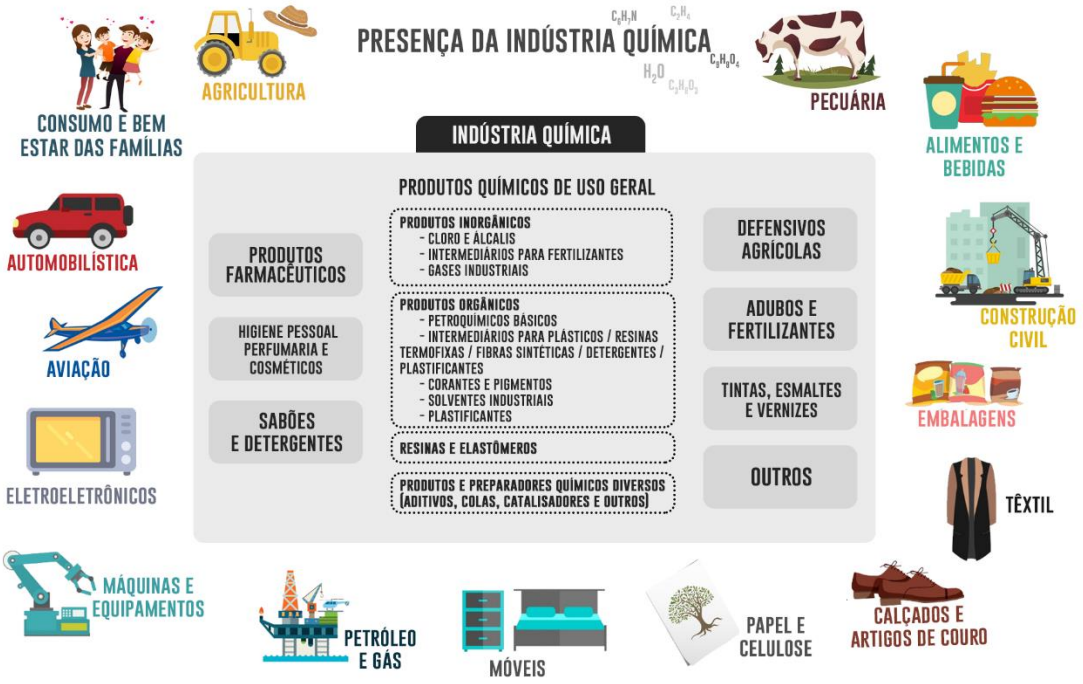
1.1 Importância e comercialização de produtos químicos no Brasil

Este item da pesquisa tem como objetivo apresentar a importância da indústria química para o desenvolvimento de um país, através dos diversos segmentos de atuação e os impactos positivos na sociedade. Aponta o desempenho econômico da indústria química no Brasil, considerando os aspectos referentes ao faturamento líquido, produto interno bruto, exportações, importações e o posicionamento econômico em relação a outros países.

A indústria química é um dos mais importantes setores para o desenvolvimento social e econômico do Brasil. Ela se faz presente em todas as cadeias produtivas, de uma forma direta ou indireta, proporcionando soluções e contribuindo para a melhoria dos processos e a qualidade dos produtos. A sua importância se evidencia principalmente na rotina da sociedade, seja através do fornecimento de produtos químicos de uso industrial - PQI (os preparados químicos diversos, resinas termoplásticas, petroquímicos básicos, cloro e álcalis, gases industriais, intermediários para fertilizantes, produtos químicos orgânicos e inorgânicos, intermediários para resinas e fibras, elastômeros e resinas termofixas etc.) para suprir os processos produtivos de segmentos industriais diversos, seja pelo provimento de insumos na

forma de produtos de uso final destinados ao consumo, tais como os produtos farmacêuticos, fertilizantes, artigos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, produtos de limpeza e afins, defensivos agrícolas, tintas, esmaltes e vernizes, fibras artificiais e sintéticas, entre outros. Muito intensa em capital, assim como em conhecimento e em recursos humanos qualificados, a indústria de produtos químicos produz matérias-primas e insumos em quantidade e variedade para vários setores estratégicos da economia brasileira, dentre os quais se podem elencar a agricultura, a pecuária, alimentação, construção civil, entre outros (Figura 3). Isso mostra que uma indústria química estagnada pode comprometer a competitividade e o progresso de grande parte dos setores produtivos. [15]

Figura 3 – Diversidade de segmentos de atuação da indústria química



Fonte: Adaptado de ABIQUIM, 2003.

1.1.1 Impactos positivos na sociedade

Quanto ao desenvolvimento social, à indústria química também cabe um papel de destaque devido a sua capacidade de impactar positivamente a qualidade de vida da população,

facilitando o acesso a produtos essenciais, tal como mostra a Tabela 1. Exemplos de tal impacto incluem o aumento da produtividade agrícola com crescente oferta de alimentos, proporcionada pela produção de fertilizantes, defensivos agrícolas e produtos de uso veterinário, a disponibilização de artigos de higiene pessoal e limpeza, bem como a de medicamentos e o aumento das redes de saneamento básico e tratamento de água, pelo uso de produtos como o cloro e PVC.

Tabela 1 – Produtos essenciais que impactam positivamente a vida da sociedade

	Tipos de produtos
Moradia	PVC para tubos, conexões e isolamentos elétricos; resinas para moldagem de interruptores e tomadas; tintas e revestimentos; tratamento e acabamento para pisos de madeira e cerâmica; fibras sintéticas usadas em tapetes e carpetes; resinas utilizadas em móveis de aglomerados (MDF).
Bens de consumo	resinas utilizadas em peças e gabinetes de eletrodomésticos; borrachas sintéticas utilizadas em automóveis e eletrodomésticos; produtos específicos utilizados em componentes eletrônicos de TV's, aparelhos de som etc.; polietileno e polipropileno utilizados em automóveis (para-choques, tanques de combustível etc.); tecidos e materiais sintéticos que compõem roupas e calçados.
Higiene e saúde	diversas especialidades utilizadas em dentifrícios, enxaguantes bucais etc.; componentes utilizados em sabonetes e xampus; detergentes; medicamentos e vitaminas; diversos produtos utilizados em cosméticos (batons, esmaltes etc.); Insumos para fraldas descartáveis; cloro utilizado no tratamento de água.
Alimentação	fertilizantes para aumentar a produtividade na agricultura; defensivos para evitar a disseminação de doenças nas plantações; intermediários para embalagens que permitem a conservação de alimentos; resinas PET utilizadas em garrafas e embalagens; conservantes para produtos alimentícios de diferentes naturezas

Fonte: Adaptado de ABIQUIM, 2003.

A indústria química é considerada estratégica não somente por sua contribuição às demais atividades econômicas e ao consumo, mas também pela capacidade de geração de postos de trabalho qualificado e de renda. [15]

O complexo industrial químico no Brasil vincula-se a diversas cadeias produtivas, passando pela produção de petroquímicos básicos, pela indústria de higiene pessoal, perfumaria, cosméticos e produtos de limpeza, de transformação plástica, de tintas, incluindo também alguns segmentos do setor sucroalcooleiro, entre outros. Além de representar 31,4% do valor bruto da produção industrial nacional, os diferentes segmentos que compõem o setor contavam com 741.285 trabalhadores em dezembro de 2014, elevação de 12,9% em relação ao

total encontrado ao final de 2008. [16] O número de empregos no setor químico no período de 2008 a 2014 pode ser apreciado na Tabela 2.

Tabela 2 – Número de empregos no setor químico oferecidos no território brasileiro

Segmento	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Adubos e fertilizantes	19.062	17.985	20.068	23.579	23.534	28.320	28.334
Defensivos agrícolas	7.502	7.826	7.982	9.800	9.375	9.207	9.553
Farmoquímico e Farmacêutico	90.855	91.931	92.472	93.386	96.618	99.388	103.101
Fibras artificiais e sintéticas	4.178	4.396	4.586	3.845	3.980	4.692	5.114
Higiene pessoal, perfumaria e cosméticos	37.716	38.774	42.897	41.535	43.353	43.096	44.799
Material plástico	318.095	324.371	346.610	343.966	352.739	356.118	355.795
Produtos de limpeza	36.217	41.351	44.890	42.101	42.330	44.613	46.001
Químicos para fins industriais	113.706	112.194	118.073	118.711	119.080	117.856	114.913
Tintas e vernizes	29.405	30.234	32.624	33.572	33.267	34.040	33.675
Total	**656.736**	**669.062**	**710.202**	**710.495**	**724.276**	**737.330**	**741.285**

Fonte: DIEESE, 2015.

Ao refletir a capacidade econômica do país, devido a maior concentração do parque industrial brasileiro (Figura 4, p.28), a região sudeste mantém grande parte dos trabalhadores do setor químico, representado pelo quantitativo de 61,9%. Os 20,6% do total de trabalhadores do setor estão na região Sul, enquanto no Nordeste estão 10,2% do total. Nas regiões Centro-Oeste e Norte, estão, respectivamente, 4,8% e 2,4% dos trabalhadores do setor. [16] Na Tabela 3 é possível verificar a distribuição do número de empregos no setor químico, por região demográfica em 2014.

Tabela 3 - Número de empregos no setor por região demográfica – 2014

Segmento	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro oeste	Total
Adubos e fertilizantes	231	3.656	12.146	9.443	2.858	28.334
Defensivos agrícolas	4	880	6.810	1.624	235	9.553
Farmoquímico e Farmacêutico	515	5.573	74.606	8.667	13.740	103.101
Fibras artificiais e sintéticas	0	725	4.073	230	86	5.114
Higiene pessoal, perfumaria e cosméticos	768	3.174	33.582	5.721	1.554	44.799
Material plástico	12.740	36.077	200.463	96.601	9.914	355.795
Produtos de limpeza	1.356	10.471	25.887	5.615	2.672	46.001
Químicos para fins industriais	1.883	10.989	80.563	18.824	2.654	114.913
Tintas e vernizes	633	4.491	20.830	6.177	1.544	33.675
Total	**18.130**	**76.036**	**458.960**	**152.902**	**35.257**	**741.285**

Fonte: DIEESE, 2015.

1.1.2 Industrialização no território brasileiro

A diversificação da indústria química, com abrangência de uma ampla gama de produtos em segmentos de negócios de naturezas distintas, se faz necessária para suportar o parque industrial brasileiro, que também é complexo e de porte significativo. [15] De acordo com o relatório de desempenho da indústria química brasileira, expedido pela ABIQUIM em 2015, o total de fábricas de produtos químicos de uso industrial cadastradas no Guia da Indústria Química Brasileira é representado pelo quantitativo de novecentos e setenta e seis unidades industriais, onde mais da metade (71%) está concentrada na região sudeste, área que reúne as principais metrópoles do país (Figura 4).

Figura 4 - Distribuição das plantas industriais no território brasileiro

Fonte: ABIQUIM, 2016.

1.1.3 Faturamento da indústria química

Quanto ao faturamento, a indústria química brasileira teve uma importante posição internacional, ocupando em 2015 o oitavo lugar no *ranking* mundial, com US$ 112 bilhões. A primeira posição foi ocupada pela China, com faturamento de US$ 1.921 bilhão, seguida pelos Estados Unidos (US$797 bilhões) e Japão (US$ 254 bilhões). [14] A indústria química brasileira ganhou posição de países como Itália, Reino unido e Suíça (Tabela 4, p.29).

Os produtos químicos de uso industrial respondem por quase metade do faturamento da indústria, atingindo o valor de 54,9 bilhões do faturamento líquido por seguimento. Tal fato representa cerca de 50% dos R$ 113,5 bilhões faturados em conjunto pelos segmentos de produtos químicos para uso industrial e produtos químicos para uso final, em 2016, segundo dados consolidados pela Associação Brasileira da Indústria Química. Trata-se do principal grupo da indústria química no que se refere à atividade de indústria de base, cuja produção é insumo para indústrias variadas, tanto químicas quanto de outros segmentos, que irão

incorporá-la na produção de bens de consumo final. [14] Destacam-se nesta categoria os preparados químicos diversos, resinas termoplásticas, petroquímicos básicos, cloro e álcalis, gases industriais, intermediários para fertilizantes, produtos químicos orgânicos e inorgânicos, intermediários para resinas e fibras, elastômeros e resinas termofixas. A Tabela 5 mostra o faturamento da indústria química em relação a diversos segmentos ao longo de dez anos.

Tabela 4 - Faturamento da indústria química mundial - 2015 (em US$ bilhões)

PAÍS	***FATURAMENTO***
1º China	1.921
2º Estados Unidos	797
3º Japão	254
4º Alemanha	238
5º Coreia	169
6º Índia	134
7º França	124
8º BRASIL	**112**
9º Reino Unido	110
10º Suiça	99
11º Itália	86
12º Taiwan	83
13º Irlanda	83

Nota: Total mundial estimado – US$ 5.225,6 bilhões.
Fonte: Adaptado de ABIQUIM, 2016.

Tabela 5 - Evolução do faturamento líquido por segmento – 1996 a 2016* (US$ bilhões)

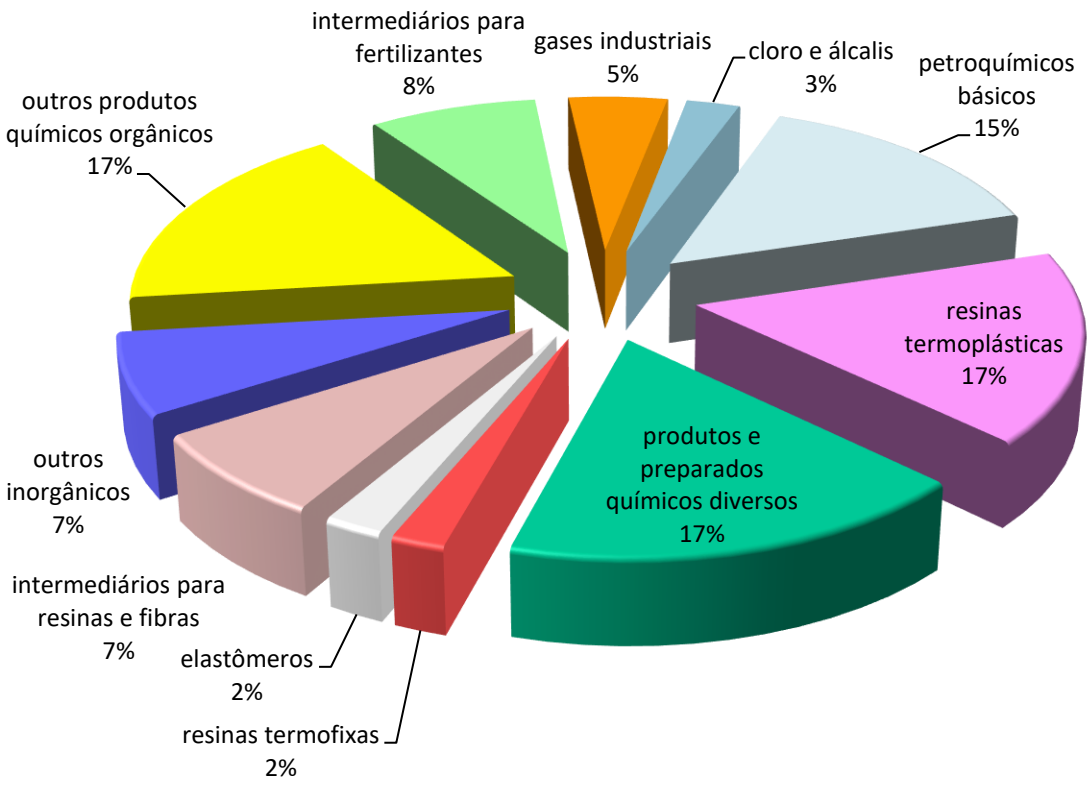
	1996	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016***
Produtos químicos de uso industrial	19,9	55,1	62,8	46,9	61,2	73,8	69,5	72,5	69,7	53,7	54,9
Produtos farmacêuticos	7,6	14,6	17,1	15,4	20,6	18,2	17,3	17,4	17,9	13,6	13,6
Fertilizantes	3,0	9,0	14,2	9,7	11,5	17,4	17,0	15,8	16,4	12,6	12,6
Higiene pessoal, perfumaria e cosméticos	4,2	8,8	10,5	11,1	13,4	15,1	14,9	14,9	15,5	10,8	11,4
Produtos de limpeza e afins	2,8	6,3	7,1	6,7	8,0	8,9	8,1	8,1	7,7	5,7	6,3
Defensivos agrícolas	1,8	5,4	7,1	6,6	7,3	8,5	9,7	11,5	12,2	9,6	9,1
Tintas, esmaltes e vernizes	2,0	2,4	3,0	3,0	3,9	4,5	4,3	4,2	4,1	3,1	2,8
Fibras artificiais e sintéticas	n.d.	1,1	1,1	1,0	1,1	1,3	1,3	1,2	1,2	0,9	0,8
Outros	1,5	1,6	1,7	1,5	1,8	2,2	2,1	2,2	2,2	1,9	1,9
TOTAL	42,8	104,3	124,6	101,9	128,8	150,0	144,3	147,7	146,6	111,8	113,5

Legenda: n.d – não disponível; (*) – estimado.
Fonte: Adaptado de ABIQUIM, 2016.

Desde 2009, o faturamento líquido da indústria química de produtos de uso industrial segue crescendo, com registro de um pequeno decréscimo em 2014 e 2015 devido à valorização do dólar em relação a moeda brasileira (Real). [14]

Dentro da indústria química de uso industrial, os segmentos que se destacaram em faturamento são os de petroquímicos básicos, de resinas termoplásticas, preparados químicos diversos e outros produtos químicos orgânicos (Gráfico 1).

Gráfico 1- Faturamento líquido por grupo de produtos – 2016 (US$ bilhões)

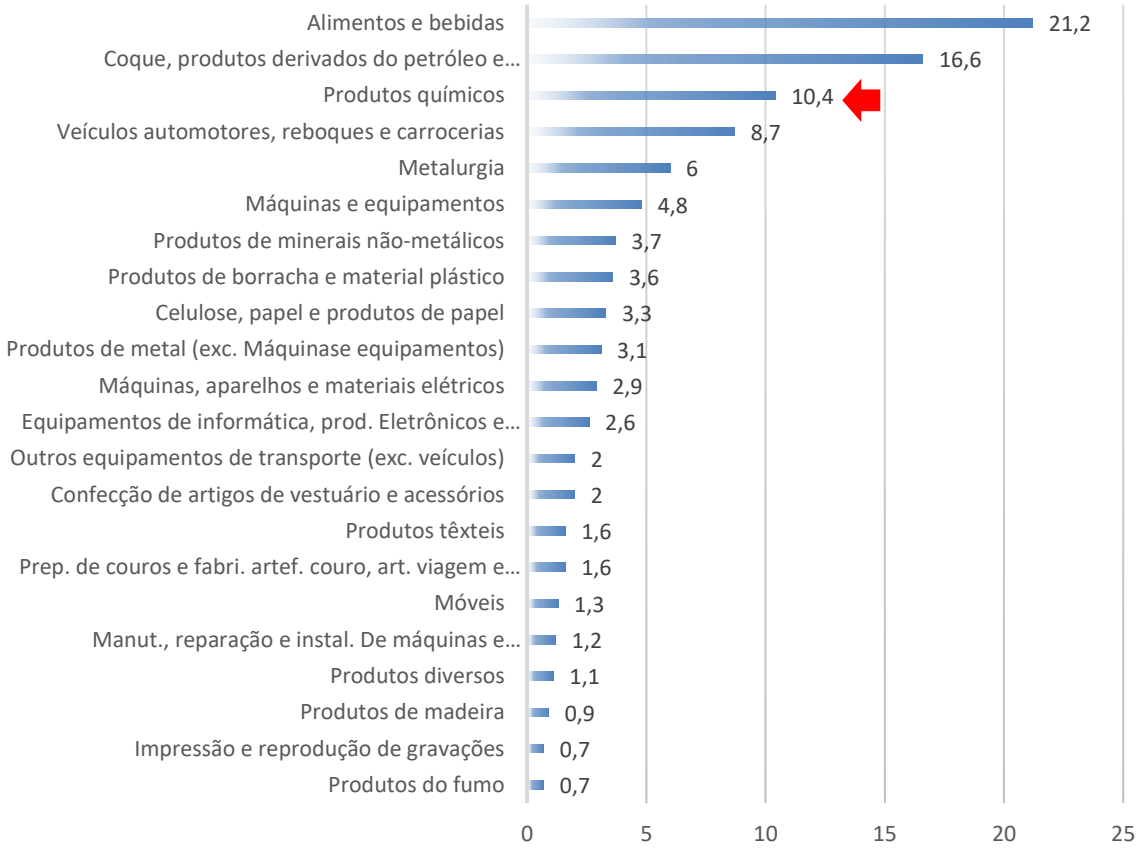


Nota: Total de PQI (Produto químico de uso industrial): US$54,9 bilhões.
Fonte: Adaptado de ABIQUIM, 2016.

1.1.4 Produto interno bruto - PIB

Em relação ao PIB industrial brasileiro, a indústria química contribuiu com 10,4% em 2014, se estabelecendo como o terceiro setor da indústria de transformação, sendo superado apenas por alimentos e bebidas, coque, produtos derivados de petróleo, biocombustíveis. De 1992 a 1994, a química ocupou a primeira posição; de 1995 a 2004 ficou em segundo; de 2005 a 2007 em terceiro. [14] [17] A evolução da participação desse segmento no PIB pode ser vista no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Participação na indústria de transformação (% sobre o PIB industrial)

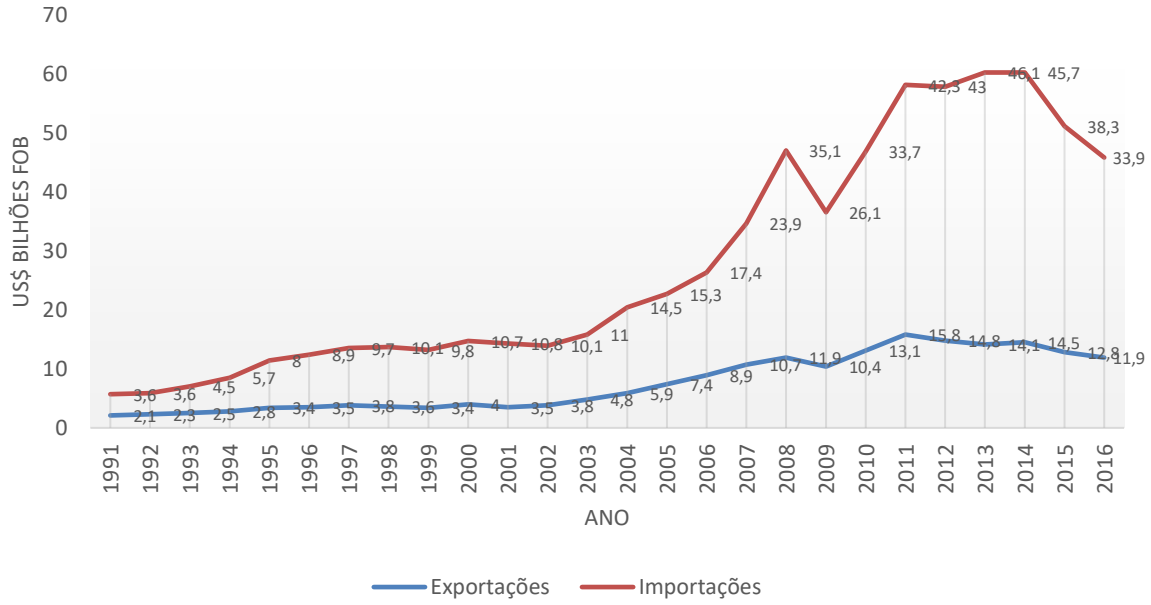


Fonte: Adaptado de ABIQUIM, 2016.

1.1.5 Balança comercial da indústria química brasileira

Sob o ponto de vista do panorama setorial do complexo industrial químico do Brasil, a balança comercial da indústria química brasileira mostra uma ascendência em relação às transações comerciais com o mercado externo. No Gráfico 3 é possível verificar que o peso das importações de produtos químicos representada por 33,9% em 2016 é bastante considerável, contrapondo um percentual de 11,9% das exportações no mesmo ano. [16]

Gráfico 3 - Participação da indústria química nas exportações e importações brasileiras



Legenda: (*) – estimado.
Fonte: Adaptado de ABIQUIM, 2016.

Entre 2008 e 2015 as exportações de produtos químicos chegaram a representar 6,4% do total das exportações brasileiras, enquanto que percentuais mais elevados, em torno de 20%, se fizeram prevalecer para as importações no mesmo período. A Tabela 6 apresenta a evolução da balança comercial por setor do ramo químico. Quanto aos dados de 2015, estes se referem ao período de janeiro a agosto. [16]

Com base na Tabela 6 observa-se o crescimento de 33,6% das importações entre 2008 e 2014, ao passo que as exportações aumentaram em apenas 17,2%. Além disso, os dados alertam quanto à representatividade do setor de produtos químicos para fins industriais em 57,8% das importações totais no ano de 2014, seguido pelos produtos da indústria farmacêutica

com 18,7% e dos defensivos agrícolas com 9,2%. Neste mesmo ano as substâncias químicas para fins industriais também foram os principais produtos de exportação, respondendo por 64,6% do total exportado, seguido pelos produtos farmacêuticos e plásticos, cada um representando 12,3% das exportações. [16]

Tabela 6 - Balança comercial da indústria química por setor - em US$ milhão FOB (continua)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ADUBOS E FERTILIZANTES								
Exportação	412,4	194,6	273,2	354,4	303,1	369,1	327,2	131,1
Importação	805,0	295,2	410,9	938,7	915,5	1050,1	1163,0	322,2
Saldo	-392,6	-100,6	-137,7	-584,3	-612,4	-680,9	-835,8	191,1
DEFENSIVO AGRÍCOLA								
Exportação	458,1	356,3	447,6	494,6	462,4	395,2	349,5	148,0
Importação	1582,1	1580,1	1763,9	2234,8	2839,8	3898,3	4427,0	1363,8
Saldo	-1123,9	-1223,7	-1316,3	-1740,2	-2377,4	-3503,1	-4077,5	-1215,8
FIBRAS ARTIFICIAIS E SINTÉTICAS								
Exportação	156,2	102,3	180,3	139,3	133,9	169,3	141,5	55,6
Importação	782,3	667,6	886,0	983,3	984,7	709,2	785,1	333,8
Saldo	-626,1	-565,2	-705,6	-844,0	-850,9	-539,9	-643,6	-278,2
FARMACÊUTICO								
Exportação	1018,1	1135,3	1308,2	1508,5	1523,6	1536,3	1586,3	642,3
Importação	5578,1	5596,0	7548,5	7969,9	8414,3	9104,8	8952,3	4126,1
Saldo	-4559,9	-4460,7	-6240,3	-6461,4	-6890,7	-7568,5	-7366,0	-3483,8
HIGIENE PESSOAL E COSMÉTICOS								
Exportação	499,1	460,5	557,9	600,9	555,2	510,8	512,8	232,3
Importação	309,0	333,5	532,8	654,3	752,9	858,4	774,0	318,0
Saldo	190,1	127,0	25,1	-53,4	-197,7	-347,6	-261,2	-85,7
PLÁSTICO								
Exportação	1000,7	896,3	1072,8	1224,5	1084,2	1148,9	1167,1	558,2
Importação	1877,2	1696,1	2239,9	2699,2	2916,4	3112,0	3160,9	1395,2
Saldo	-876,6	-799,8	-1167,1	-1474,7	-1832,2	-1963,1	-1993,8	-837,0
PRODUTOS DE LIMPEZA								
Exportação	190,7	173,0	229,4	244,6	267,7	260,8	259,8	121,9
Importação	270,3	230,7	293,0	399,5	392,7	454,1	435,6	182,8
Saldo	-79,6	-57,8	-63,6	-154,9	-125,0	-193,3		-60,8
QUÍMICOS PARA FINS INDUSTRIAIS								
Exportação	7069,1	6255,2	7804,3	9702,1	9059,9	8502,8	8364,4	3454,5
Importação	24362,7	16212,7	20899,6	27525,7	27503,3	28614,7	27743,0	11550,2
Saldo	-17293,6	-9957,5	-13095,3	-17823,6	-18443,4	-20112,0	-19378,7	-8095,7
TINTAS								
Exportação	239,5	192,1	231,8	267,6	285,4	256,7	238,1	109,3
Importação	361,7	311,8	412,9	492,6	542,7	536,2	548,3	238,2
Saldo	-122,1	-119,7	-181,1	-255,0	-257,3	-279,5	-310,2	-128,9

Tabela 6 - Balança comercial da indústria química por setor - em US$ milhão FOB (conclusão)

TOTAL								
Exportação	11044,0	9765,6	12105,6	14536,5	13675,3	13149,8	12946,6	5453,2
Importação	35928,3	26923,6	34987,6	43898,1	45262,3	48337,8	47989,3	19830,3
Saldo	-24884,4	- 17158,0	-22881,9	-29361,6	-31586,9	-35188,0	- 35042,7	- 14377,1

Fonte: Aliceweb *apud* DIEESE, 2015.

De fato, a estatística mostra uma tendência ascendente na comercialização de produtos químicos no território brasileiro. Se por um lado o crescimento das indústrias químicas traz impactos positivos para a sociedade, por outro suscita preocupação quanto à segurança de quem (ou o quê) possa estar vulnerável aos potenciais riscos dos produtos fabricados por elas.

Estão inseridos neste contexto de exposição ao risco de contaminação os colaboradores das próprias indústrias, que lidam diariamente com o processo produtivo de fabricação, com as atividades de manuseio, segregação, armazenamento, transporte e destinação final do produto químico. O consumidor, ao utilizar os produtos químicos de uso final. A sociedade, que também se expõe ao risco quando os responsáveis pelos produtos químicos realizam as suas atividades sem as devidas medidas de controle – um exemplo é o transporte rodoviário de produtos químicos que muitas vezes compartilha da mesma via expressa com outros veículos urbanos em intervalos não permitidos pelas autoridades competentes. As equipes de salvaguarda, que precisam encarar uma diversidade de cenários acidentais para conter e minimizar a contaminação ocasionada por produtos químicos. O meio ambiente, onde ecossistemas, corpos hídricos, ar atmosférico e o solo podem ter alterados as suas qualidades físicas, químicas e biológicas, muitas vezes de forma irreversível, devido à contaminação com produtos químicos.

O conhecimento acumulado pela comunidade científica internacional revela que os riscos das substâncias químicas são uma realidade e, portanto, motivo de preocupação para as sociedades modernas. A *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), em seu relatório sobre as perspectivas ambientais para 2030, afirma que nas próximas décadas as bases ambientais para uma prosperidade econômica sustentável correm o risco de serem alteradas, se novas medidas de controle ambiental não forem concretizadas. A fim de evitar tal situação, medidas urgentes foram propostas pela OECD para tratar de questões como as alterações climáticas, a perda de biodiversidade, a escassez de água e os impactos da poluição por substâncias químicas no meio ambiente. [18]

A Tabela 7 mostra que a gestão de substâncias químicas no ambiente e em produtos requer atenção urgente, conforme sinalizado pela luz vermelha. [18]

Tabela 7 – Perspectivas Ambientais da OECD para 2030

	LUZ VERDE	LUZ AMARELA	LUZ VERMELHA
ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	-	Redução das emissões de GEE por unidade de PIB	- Emissões globais de GEE - Evidência crescente de um clima em mudança
BIODIVERSIDADE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS	Área florestal nos países da OECD	- Gestão florestal - Áreas protegidas	- Qualidade dos ecossistemas - Extinção de espécies - Espécies exóticas invasoras - Florestas tropicais - Deflorestação ilegal - Fragmentação dos ecossistemas
ÁGUA	Poluição hídrica por fontes pontuais nos países da OECD (indústria, municípios)	- Qualidade das águas superficiais e tratamento de águas residuais	- Escassez de água - Qualidade da água subterrânea - Água para utilização agrícola e poluição
QUALIDADE DO AR	Emissão de SO_2 e NOx dos países da OECD	- Material particulado e ozônio troposférico - Emissões dos transportes rodoviários	Qualidade do ar urbano
RESÍDUOS E SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS PERIGOSAS	- Gestão de resíduos nos países da OECD - Emissões de CFCs nos países da OECD	- Produção de resíduos municipais - Emissões de CFCs dos países em desenvolvimento	- Gestão e transporte de resíduos perigosos - Gestão de resíduos nos países em desenvolvimento **- Substâncias químicas no ambiente e em produtos**

Legenda: Luz verde = questões ambientais que estão a ser corretamente geridas, ou para as quais se verificam melhorias significativas a nível de gestão nos últimos anos, mas relativamente às quais os países deverão permanecer vigilantes. Luz amarela = questões ambientais que permanecem um desafio, mas cuja gestão está a melhorar, ou para as quais o estado atual é incerto, ou que tenham sido corretamente geridas no passado, mas que atualmente o são menos. Luz vermelha = questões ambientais que não são bem geridas, se encontram em mau estado ou a piorar, e que requerem atenção urgente. Todas as tendências são globais, a não ser que seja especificado que assim não é. [18]

Fonte: Adaptado de OECD, 2008.

Prevenção da poluição ambiental e segurança química são assuntos que estão intimamente relacionados, de tal forma que sem o primeiro não há como se prevalecer do segundo e vice-versa. As estatísticas de acidentes com produtos químicos no território brasileiro e os impactos ambientais característicos de alguns cenários acidentais evidenciam tal fato, o que torna relevante abordá-los.

1.2 Acidentes ambientais com produtos químicos

Esta parte do trabalho discorre sobre os acidentes com produtos químicos que ocorreram no território brasileiro nos últimos dez anos. Primeiramente foi feita uma abordagem acerca dos conceitos aplicáveis às circunstâncias emergenciais com produtos químicos e que serão

utilizados em todo o trabalho. Em seguida, a pesquisa tratou de apresentar o quantitativo de acidentes ambientais por região e Estado, por local de ocorrência, por classe de risco dos produtos químicos envolvidos nos acidentes, bem como as quantidades derramadas. O número de ocorrência segundo os aspectos e impactos ambientais também foram considerados nessa seção, assim como o quantitativo absoluto referente a atuação das instituições (Polícia Rodoviária Federal, Polícia Civil, Defesa Civil etc.) nas ações de salvaguarda.

1.2.1 Acerca dos perigos e riscos – conceitos aplicáveis a pesquisa

A segurança química é um conceito global que denota a proteção da saúde humana e do meio ambiente, frente aos riscos decorrentes das atividades compreendidas no ciclo de vida dos produtos químicos. [19]

Para esta pesquisa, a conceituação de perigo estará alinhada com "situação em que estejam ameaçadas a vida humana, o meio ambiente ou o patrimônio público e privado, em razão da presença de [...]" [20] produto (s) químico (s) que, devida as suas características físico-químicas intrínsecas, constitui fonte potencial de dano [21].

Quanto ao risco, este "[...] é muitas vezes caracterizado pela referência aos eventos potenciais e às consequências, ou uma combinação destes [...]". [22] Logo, as potenciais manifestações de acidentes com produtos químicos e as suas consequências adversas para a saúde humana e para o meio ambiente, estarão alinhadas com o conceito de risco ou efeito adverso ao meio ambiente.

Para os efeitos desta pesquisa, fez-se prevalecer o princípio da precaução, cuja hipótese se tem por base o risco potencial. Diz-se do risco que não pode ser totalmente demonstrado, ou ter a sua amplitude quantificada ou mesmo os seus efeitos determinados devido à insuficiência ou o caráter inconclusivo de dados científicos. Neste contexto o recurso ao princípio da precaução pressupõe que se identificaram efeitos potencialmente perigosos decorrentes de um fenômeno, de um produto ou de um processo e que a avaliação científica não permite a determinação do risco com suficiente segurança. Sob a perspectiva ambiental, a precaução trata das ações antecipatórias das quais o ser humano deva se prevalecer para proteger a sua saúde e o meio ambiente das potenciais consequências danosas associadas ao manejo de produtos químicos. [23]

1.2.2 Estatística de acidentes ambientais no território brasileiro

Anualmente a Coordenação Geral de Emergências Ambientais (CGEMA), membro subordinado à Diretoria de Proteção Ambiental (Dipro) do Ibama, compila e disponibiliza o levantamento estatístico de acidentes ambientais ocorridos no Brasil e registrados pelo Ibama. Os dados apresentados têm por objetivo subsidiar estudos que visam minimizar a ocorrência de acidentes ambientais. Dessa forma tornam-se úteis aos próprios servidores do Ibama que atuam nos Núcleos de Prevenção e Atendimento a Emergências Ambientais (Nupaem), presentes nas superintendências estaduais do Ibama, às organizações que trabalham com produtos químicos em qualquer segmento da cadeia produtiva (fabricação, armazenamento, transporte, destino final), às autoridades fiscalizadoras tais como a polícia federal, forças armadas, órgãos ambientais estaduais e municipais, agências reguladoras e à sociedade, tendo em vista promover a conscientização sobre a importância de se evitar um acidente ambiental e a valorização das questões ambientais. [24]

As informações de acidentes registradas pelo Ibama muitas vezes são oriundas de comunicados enviados pelas empresas envolvidas no acidente ambiental, por órgãos estaduais de meio ambiente, por instituições governamentais, por denúncias da sociedade civil ou mesmo elaboradas pelos próprios profissionais do Ibama, após a constatação do acidente. São úteis não somente para o Ibama, mas também podem subsidiar o planejamento de atividades vinculadas às instituições participantes do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos – P2R2 e, consequentemente, fomentar o desenvolvimento de atividades conjuntas. [24]

Para o registro das informações, o Ibama disponibiliza em seu site um canal exclusivo para a comunicação de acidentes ambientais no território brasileiro, sendo este identificado por Sistema Nacional de Emergências Ambientais (Siema).

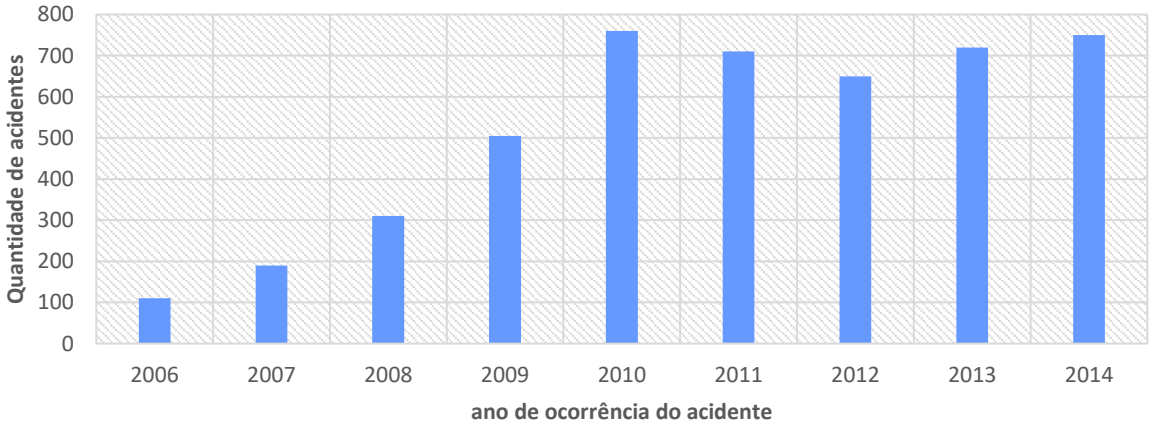
O levantamento estatístico refere-se ao estudo realizado anualmente pelo Ibama em relação a ocorrência de acidentes ambientais no território brasileiro. Os dados apresentados a seguir são oriundos do relatório mais recente de acidentes ambientais disponibilizado pelo site do Ibama, na ocasião da consulta realizada durante o ano de 2016.

1.2.2.1 Quantitativo de acidentes ambientais registrados anualmente

Entre 2006 e 2014 o Ibama registrou 4713 (quatro mil, setecentos e treze) eventos caracterizados como acidentes ambientais. De 2006 a 2010 o quantitativo de acidentes registrados apresentou-se na ascendente, tendo um pequeno decréscimo entre 2010 e 2012. A partir do ano de 2013 o patamar de registros volta a subir, apresentando a maior resposta desde o início dos registros, com 732 (setecentos e trinta e dois) ocorrências de acidentes ambientais em 2013 e 744 (setecentos e quarenta e quatro) em 2014. [24]

Vale ressaltar que a linha ascendente entre 2006 e 2010 pode estar associada ao baixo índice de recebimento de comunicados de acidente pelo Ibama. Até outubro de 2014 o registro de acidente era preenchido por representantes dos Nupaem, ou pela CGEMA, ou pela empresa responsável pelo acidente ou pelos representantes dos órgãos estaduais ambientais. A partir dessa data a comunicação passou a ser realizada no site do Ibama através do Siema, proporcionando o acesso direto de qualquer parte interessada em fazer o registro, inclusive a sociedade civil. Isso sugere que muito provavelmente os números de acidentes eram maiores do que os registrados no mesmo período. [24] O Gráfico 4 apresenta o quantitativo de acidentes ambientais registrado anualmente pelo Ibama.

Gráfico 4 - Total de acidentes ambientais registrados pelo Ibama, de 2006 a 2014



Fonte: Adaptado de Ibama, 2015.

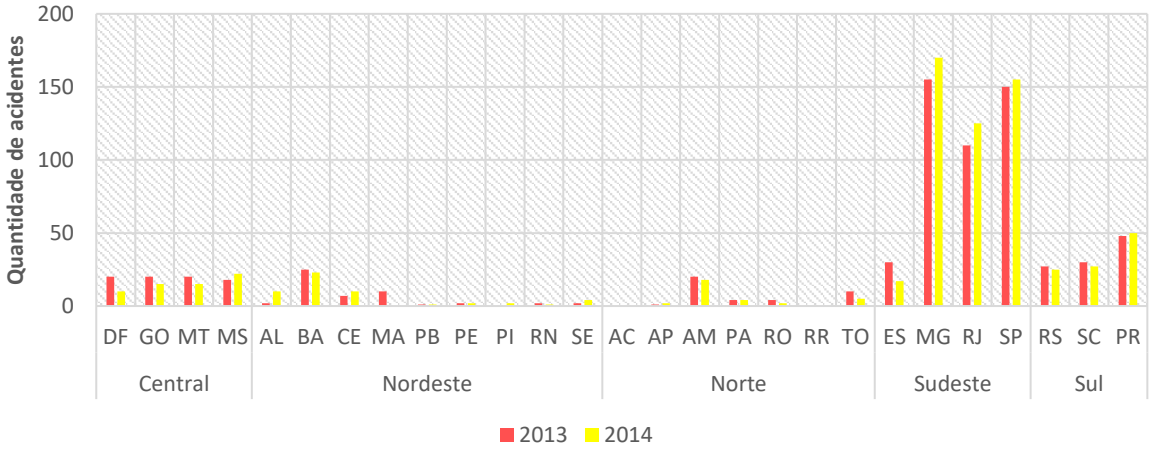
1.2.2.2 Acidentes ambientais registrados por região e estado

Com relação aos anos de 2013 e 2014, a região sudeste apresentou mais acidentes ambientais do que todo o restante do país. Alguns aspectos podem ter contribuído com o aumento do número de registros, tais como a extensa malha rodoviária da região avaliada, sobretudo, o estado de Minas Gerais, no qual 61,8% (9.152km) dos trechos avaliados apresentam algum tipo de deficiência e foram considerados regulares, ruins ou péssimos pela pesquisa da Confederação Nacional do Transporte (CNT). [25]

O envolvimento ativo do órgão ambiental estadual (ou municipal) na receptividade da informação do acidente e o pronto envio da comunicação ao Ibama também pode ter refletido nos valores numéricos da região, não significando que tenha havido um aumento real na totalidade de acidentes. Da mesma forma a elevada quantidade de canais de comunicação da região sudeste frente às demais regiões brasileiras, pode ter influenciado no quantitativo de acidentes veiculados pela imprensa. [24]

O Gráfico 5 expressa o número de acidentes ambientais registrados por região e estados do Brasil nos anos de 2013 e 2014.

Gráfico 5 - Quantitativo de acidentes ambientais nas regiões e estados do Brasil



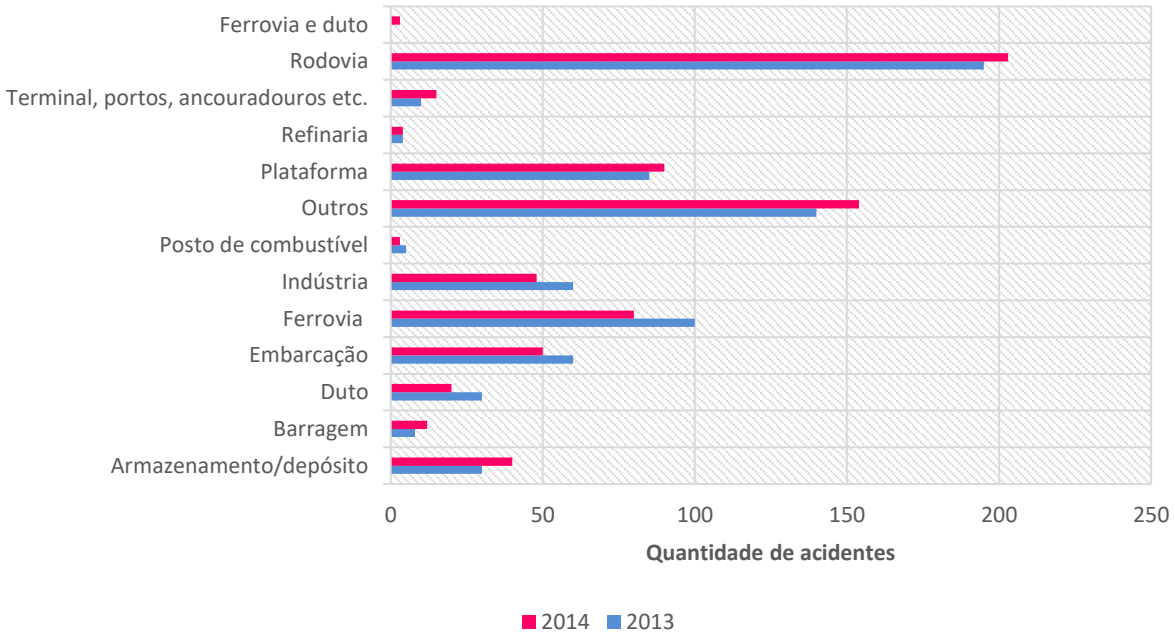
Fonte: Adaptado de Ibama, 2015.

1.2.2.3 Locais de ocorrência dos acidentes ambientais

Os acidentes ambientais em rodovias foram os que apresentaram maior percentual de ocorrência nos anos de 2013 e 2014, conforme mostra o Gráfico 6. Em 2013 os acidentes ambientais rodoviários representaram 27% do total de acidentes enquanto que em 2014 esse índice atingiu 28,3%, o que demonstra a predominância desse modal na matriz de transporte brasileiro, estando incluído o transporte de produtos perigosos. [24]

Segundo Lieggio Junior [26], o transporte sobre rodovias é realizado principalmente pelos setores químicos, petroquímicos e de refino de petróleo.

Gráfico 6 - Número de acidentes registrados por local de ocorrência



Fonte: Adaptado de Ibama, 2015.

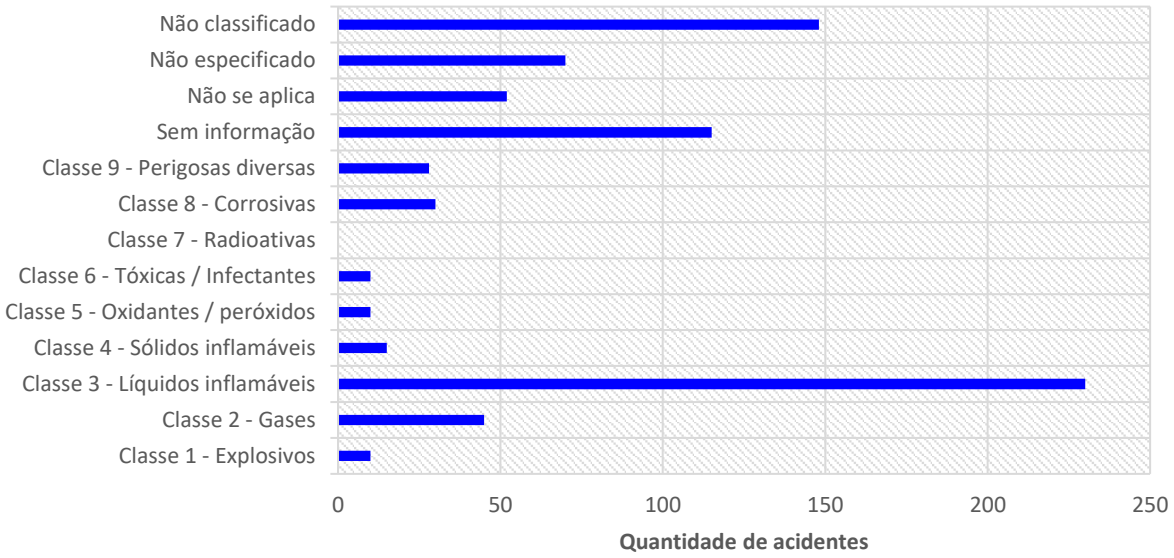
Em relação ao Gráfico 6, os acidentes ocorridos em locais não especificados foram agrupados como “outros”. Constituem essa categoria as manchas de óleo de origem desconhecida e mortandade de peixes com causa desconhecida. [24]

1.2.2.4 Classe de risco dos produtos envolvidos nos acidentes ambientais

As classes de risco são utilizadas para identificar um produto quanto ao seu potencial eminente de ocasionar um dano com base nas suas propriedades físico-químicas. Cada classe de risco é representada por um número unívoco estabelecido pela Organização das Nações Unidas – ONU para o transporte de cargas perigosas. Existem nove classes de risco cujos significados podem ser consultados no Anexo 1 (p. 255).

A classe de risco 3, representada pelos líquidos inflamáveis, foi a que esteve presente na maior parte dos acidentes ambientais, contabilizando 233 registros em 2014. Em segundo lugar houve incidência da classe de risco 2 (gases) com pouco menos de 50 registros, seguida da classe 8 (corrosivos). Para fins de leitura do gráfico, a classe 9 refere-se as substâncias perigosas diversas, incluindo mas não se limitando, as substâncias que apresentam risco para o meio ambiente, conforme determina a resolução da Agência Nacional de Transportes Terrestre (ANTT 420/2004); os produtos ditos como "não especificados" foram aqueles mencionados de forma genérica no comunicado do acidente ambiental ao Ibama; produtos "não classificados" foram aqueles considerados danosos ao meio ambiente por critérios alheios aos definidos pela resolução ANTT 420/ 2004 (minérios diversos, detergente, fluido de perfuração, efluentes químicos e sanitários entre outros foram alguns exemplos de produto "não classificado"). Acidentes ambientais sem qualquer informação quanto ao tipo do produto envolvido foram registrados como "sem informação" e a denominação "não se aplica" fez-se referência àquelas ocorrências acidentais em que não houve envolvimento com produtos perigosos segundo a ANTT 420/2004. Tais eventos foram: "[...] rompimento de barragens com água, em que houve danos ambientais; acidentes causados por fenômenos naturais, tais como, afloração de algas e também aqueles envolvendo grãos, que em contato com corpos hídricos podem causar alteração na qualidade da água e consequentemente impacto nos organismos aquáticos". [24] As informações podem ser apreciadas no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Número de acidentes registrados pelo Ibama por classe de risco no ano de 2014



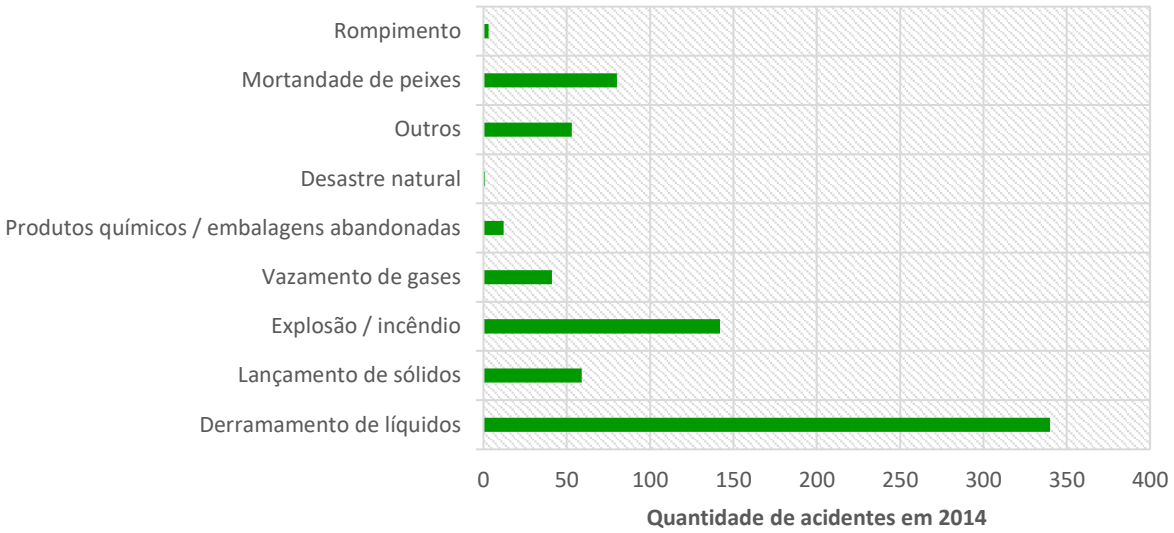
Fonte: Adaptado de Ibama, 2015.

Segundo o Ibama o número de acidentes ambientais conforme a classe de risco do produto é maior que o quantitativo registrado, visto que alguns acidentes tiveram mais de um produto envolvido. [24]

1.2.2.5 Registro de acidentes segundo os aspectos ambientais

Com relação aos aspectos ambientais o derramamento de líquidos foi o evento mais registrado como acidente ambiental desde 2006, contabilizando 51,5% do total de registros em 2013 e 46% em 2014. Os registros de acidentes com “explosões/incêndio” ocuparam a segunda posição com incidência de 19,1%, seguido das ocorrências referentes ao lançamento de sólidos (8%) e vazamento de gases (5,5%) no mesmo ano. [24] O Gráfico 8 apresenta o quantitativo de acidentes segundo os aspectos e impactos ambientais.

Gráfico 8 - Quantitativo de acidentes segundo os aspectos ou impactos ambientais



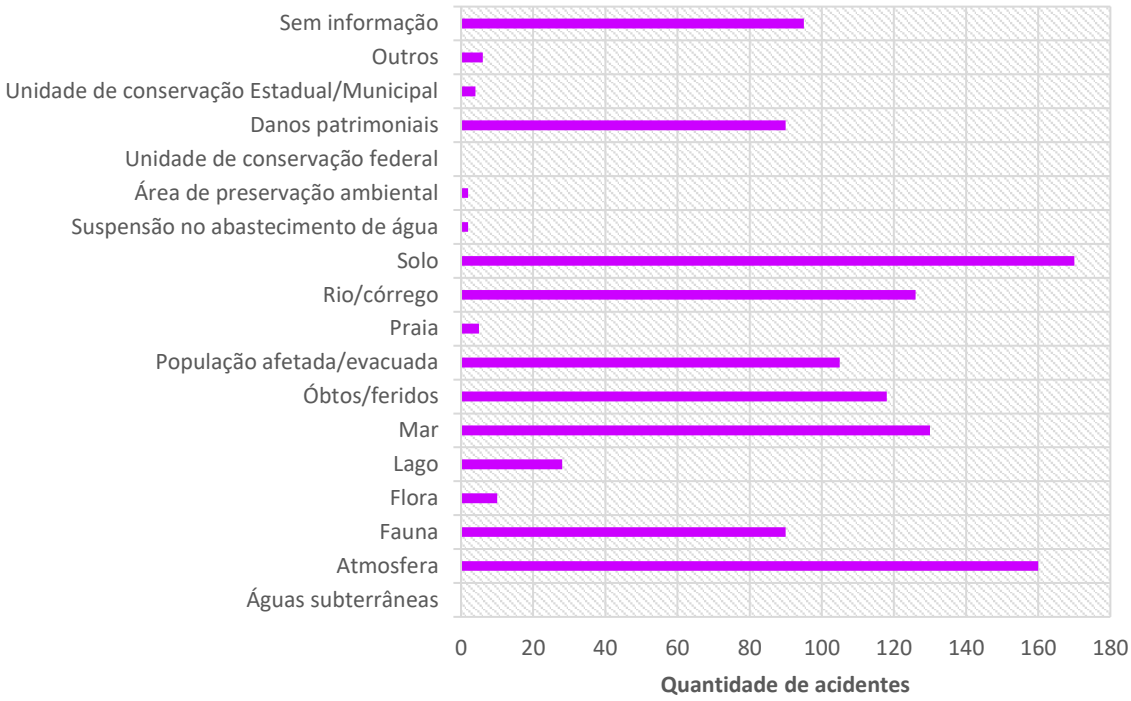
Fonte: Adaptado de Ibama, 2015.

1.2.2.6 Registro de acidentes segundo os impactos ambientais

Dentre os danos causados por acidentes ambientais, aqueles que afetaram o solo e o ar atmosféricos representaram o maior número de registros, tendo atingido, respectivamente, 22,3% e 21,6% do total de ocorrências em 2014. Na sequência seguem os percentuais de registros de acidentes com danos ao mar e rio/córrego, representados por aproximadamente 18% e 17% no mesmo ano. O Gráfico 9 tem registrado o comparativo da quantidade de acidentes em relação ao dano causado no meio ambiente. Para efeito de entendimento, “Pop” quer dizer População afetada/evacuada e “Susp abastecimento”, diz respeito à suspensão do abastecimento de água no local da ocorrência do acidente. [24]

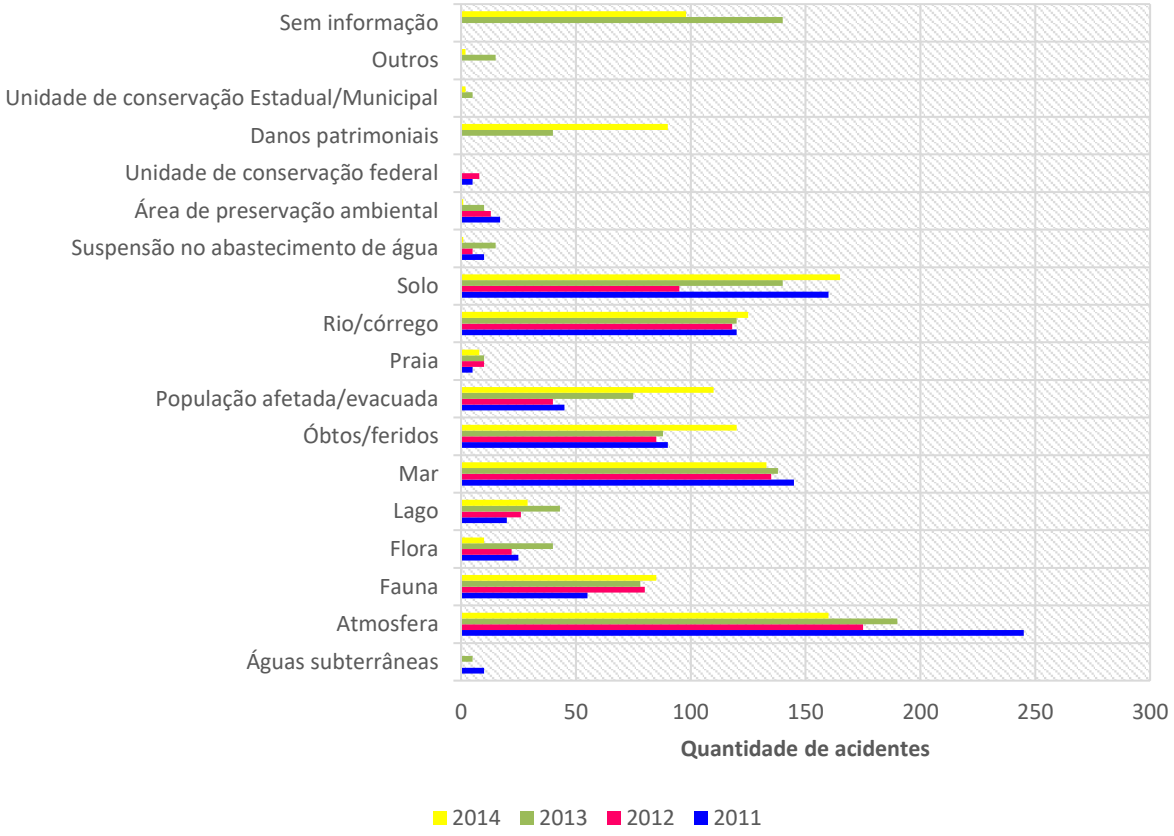
A incidência desses impactos ambientais por ocasião da ocorrência de acidentes lidera em números absolutos considerando o período de 2011 a 2014. O Gráfico 10 expressa esse comparativo em relação ao referido período.

Gráfico 9 - Quantitativo de acidentes por tipo de dano causado em 2014



Fonte: Adaptado de Ibama, 2015.

Gráfico 10 - Comparativo no quantitativo de acidente por dano causado entre 2011 e 2014



Fonte: Adaptado de Ibama, 2015.

Para o Ibama a quantidade de danos identificados pode ser maior que o total de acidentes registrados, pois os produtos perigosos envolvidos num único acidente ambiental podem causar mais de um impacto no ambiente. [24]

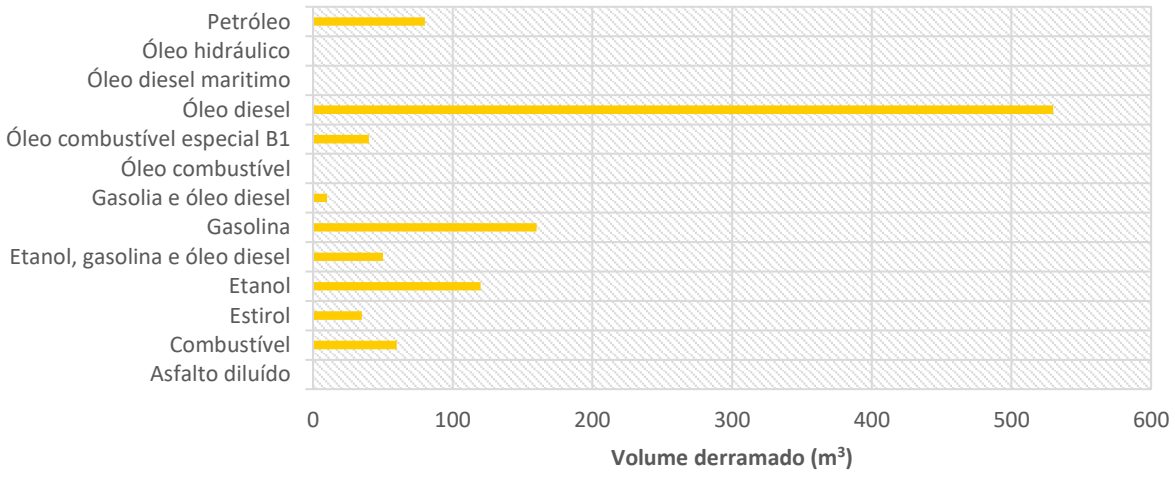
Um exemplo seria a contaminação do solo, que pode gerar danos também às águas subterrâneas pela percolação do poluente no meio arenoso, dependendo da magnitude do acidente. Da mesma forma os impactos nas águas superficiais podem acarretar danos ao solo, tal como acontece nos derramamentos de petróleo no mar, onde grande parte da camada superficial oleosa acaba por atingir a orla marítima; ou mesmo o solo das profundezas do oceano pode ser contaminado com as frações mais pesadas do petróleo. [24]

1.2.2.7 Quantidade de produtos perigosos vazados no meio ambiente

Com relação ao volume dos produtos derramados em acidentes ambientais, a classe 3 – líquido inflamável foi a que apresentou o maior volume total, contabilizando 1.083.012m^3 de produto vazado em 2014. Nesta classe, o óleo diesel constituiu o produto com maior volume vazado (533,37m^3), na sequencia aparece a gasolina (160m^3) e o etanol (120m^3). [24]

O Gráfico 11 mostra o volume dos líquidos inflamáveis envolvidos em acidentes ambientais. Os termos do gráfico foram os mesmos utilizados no registro dos comunicados.

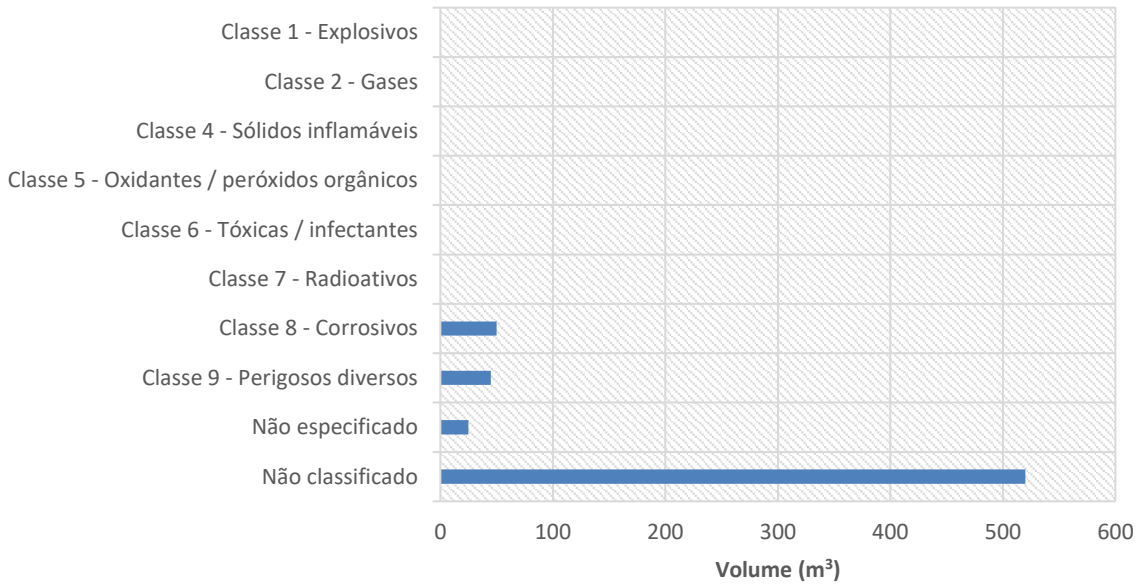
Gráfico 11 - Volume de produtos inflamáveis/combustíveis constantes nos registros do Ibama



Fonte: Adaptado de Ibama, 2015.

Considerando apenas as classes de risco definidas pela ONU para o transporte de cargas perigosas, com exceção da classe 3, a classe 8 – corrosivos e a classe 9 – produtos diversos apareceram com os valores de 52,15m^3 e 45,35m^3 nos registros de produtos vazados, respectivamente. [24] O Gráfico 12 mostra a incidência do tipo de classe envolvida em derramamentos.

Gráfico 12 - Registro de derramamentos por classe de produtos



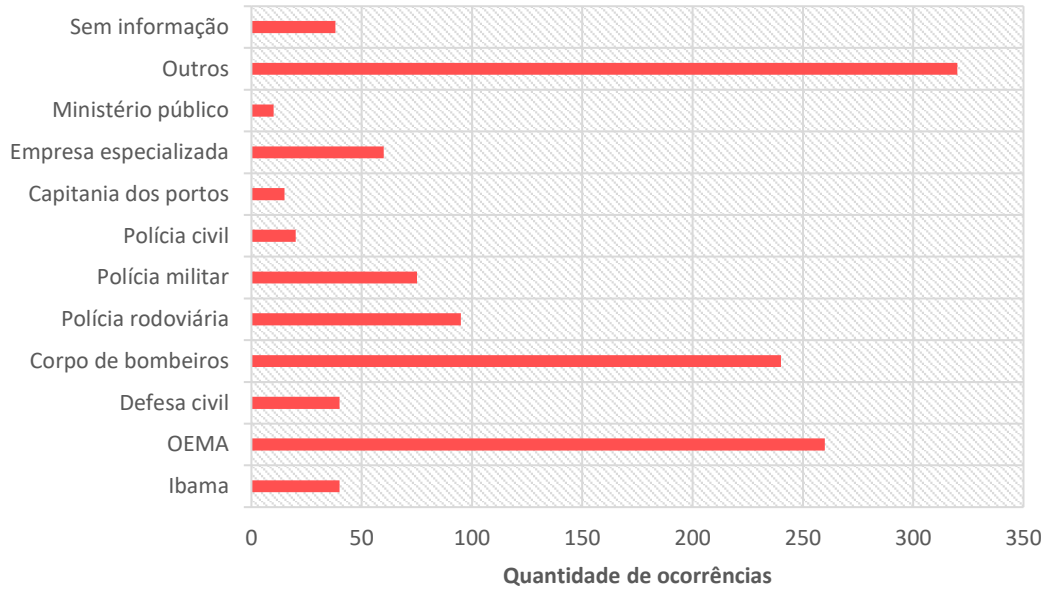
Fonte: Adaptado de Ibama, 2015.

1.2.2.8 Atuação das instituições nos acidentes ambientais

Diversas instituições atuaram tanto no atendimento aos acidentes quanto no acompanhamento e monitoramento das ações relacionadas. Em 2014 os órgãos de meio ambiente (estadual e federal) foram os que mais se destacaram, contabilizando 40% na atuação a acidentes ambientais; em seguida o corpo de bombeiros com presença em 33% dos atendimentos e a polícia rodoviária federal com participação em pouco menos de 13% dos acidentes ambientais. Outras instituições não relacionadas diretamente às ações de atendimento a acidentes ambientais estiveram presentes em 42% das ocorrências registradas pelo Ibama. [24]

O Gráfico 13 apresenta a comparação entre o quantitativo da atuação de instituições no atendimento a acidentes ambientais.

Gráfico 13 - Quantitativo absoluto da atuação de instituições no atendimento a acidentes ambientais



Fonte: Adaptado de Ibama, 2015.

A estatística mostra que as medidas de prevenção da poluição associadas as atividades com produtos químicos não progrediram tanto quanto a produção e comercialização destes no país. A evidência está no aumento crescente do número de acidentes ambientais registrados pelo Ibama nos dez últimos anos. De fato, isso é preocupante, visto que o crescimento da indústria química introduz no mercado um volume cada vez maior de produtos comercializados. Há muitos instrumentos (treinamentos, fichas de segurança, procedimentos operacionais etc.) capazes de orientar na gestão da segurança química, mas para isso é preciso compreender os perigos dos produtos químicos e as suas potenciais rotas de contaminação no meio ambiente.

1.3 Substâncias químicas e seus potenciais impactos ambientais

Esta seção contextualiza as possíveis rotas de contaminação do meio ambiente por alguns produtos químicos e os seus impactos ambientais associados. Tais informações são

relevantes para o melhor entendimento de como ocorre a poluição ambiental, além de orientar o estabelecimento das ações de sua prevenção.

1.3.1 Mecanismos de transporte de contaminantes no meio ambiente

Acidentes com produtos químicos possuem potencial de trazer consequências adversas às atividades dos seres humanos e de outras espécies ou ainda deteriorar materiais.

O impacto ambiental acontece quando o produto químico, lançado no meio ambiente, conduz alterações nas características físicas, químicas ou biológicas do ar atmosférico, de corpos hídricos e do solo, que causem prejuízo a quem possa fazer uso desses recursos, tal como a fauna, a flora e o ser humano.

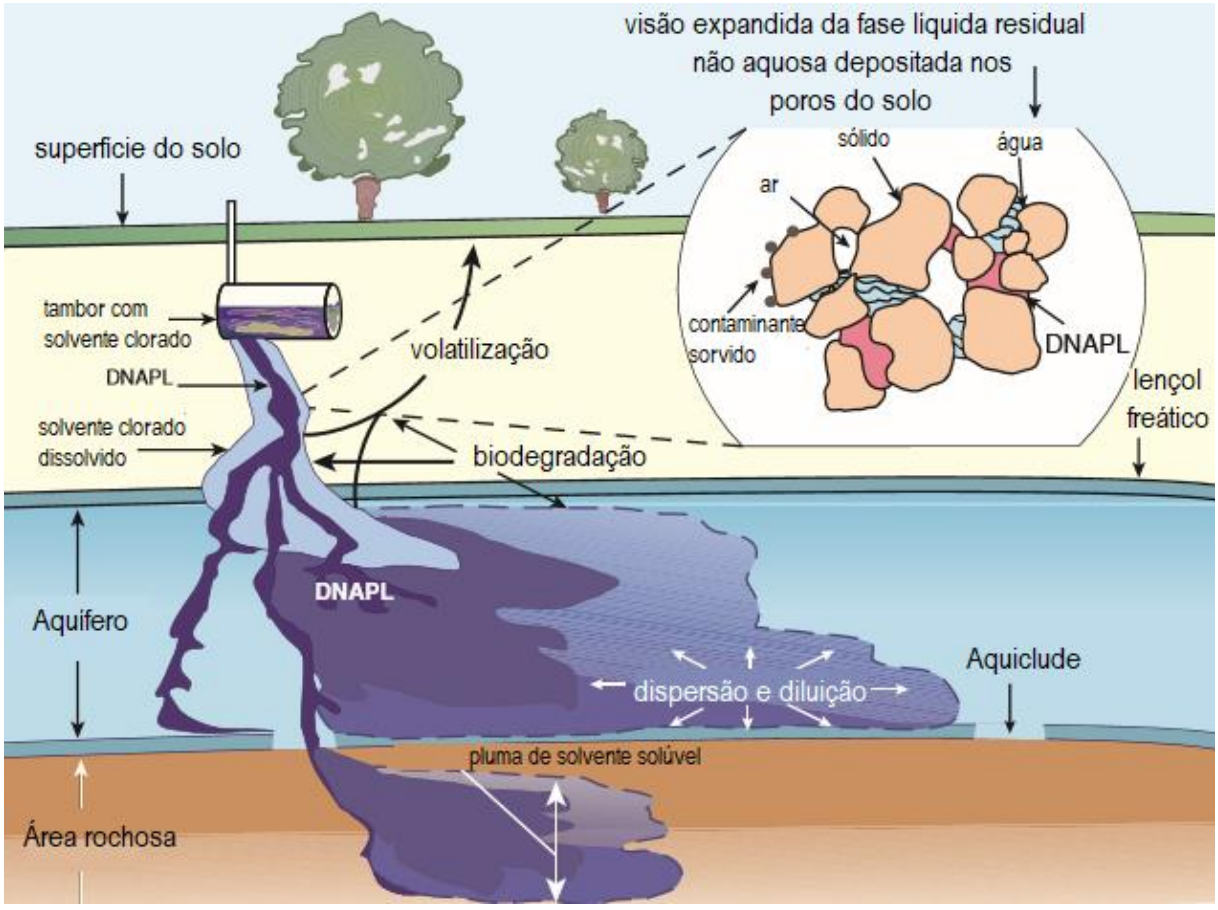
A magnitude do impacto ambiental vai depender da quantidade de produto químico lançado no ambiente, da permeabilidade do meio atingido (solo, ar atmosférico, corpos hídricos), das propriedades físico-químicas do produto envolvido no acidente, da vulnerabilidade orgânica dos organismos expostos ao ambiente contaminado e da mobilidade dos contaminantes no meio ambiente. Há de se considerar também os efeitos sinérgicos e antagônicos, sendo estes quantitativamente maiores e menores que a soma dos efeitos produzidos individualmente de dois ou mais agentes tóxicos, respectivamente.

Os mecanismos de transporte de contaminantes no meio ambiente são governados por quatro processos distintos: a advecção, a dispersão, a transferência de massa interfásica e as reações de transformação. Na advecção o contaminante é transportado através do movimento de um fluido, à medida que este flui através da infiltração ou acima (escoamento) do solo. Da mesma forma as moléculas contaminantes que residem no ar ou em corpos hídricos serão transportadas enquanto o ar ou a água fluem. Na dispersão a propagação do contaminante é causada por campos de difusão molecular e fluxo não uniforme, onde as suas moléculas podem residir em várias fases do ambiente, tal como no ar (atmosfera e fase gasosa do solo), na água e associado às partículas do solo. Nos processos de transferência de massa, entre esses a sorção, evaporação e volatilização, ocorre a transferência de matéria entre fases em resposta a gradientes de potencial químico ou gradientes de concentração. Na sorção relaciona-se com a capacidade de associação de moléculas contaminantes com a fase sólida do meio poroso (solo). A transferência do contaminante de sua fase líquida pura ou sólida pura para a fase gasosa diz respeito ao processo de evaporação. O processo de volatilização se explica pela transferência

de contaminantes entre as fases aquosa e gasosa. As reações de transformação incluem os processos onde a natureza físico-química de um produto químico é alterada. Os exemplos incluem biotransformação (metabolismo por organismos), hidrólise (interação com moléculas de água) e decaimento radioativo. [27]

A combinação destes processos determinará o potencial de poluição e a persistência de um contaminante no meio ambiente. Os compostos que são transportados facilmente (por exemplo, solubilidade aquosa elevada, baixa sorção) e que não são transformados em grande extensão (isto é, são persistentes) têm geralmente potenciais de poluição maiores. Grandes taxas de transporte significam que o contaminante se espalha facilmente do local onde ele entrou pela primeira vez no ambiente. Um baixo potencial de transformação significa que o produto químico irá persistir no meio ambiente e, portanto, permanecerá perigoso, por períodos mais longos. [27] A Figura 5 mostra as rotas de transporte de um solvente clorado no solo.

Figura 5 - Desenho esquemático dos processos de transporte de contaminantes



Legenda: Disposição de líquido orgânico derramado na subsuperfície. Esquema da poluição por solvente clorado: líquidos de fase não-aquosa densos migram para baixo na subsuperfície e servem de fonte de contaminação para as águas subterrâneas. Também são mostrados processos naturais de atenuação. DNAPL, líquido denso de fase não aquosa; NAPL, líquido de fase não aquosa.

Fonte: Adaptado de PEPPER, 1996.

O produto químico também pode ser lixiviado para corpos hídricos superficiais por ocasião dos eventos de precipitação ou irrigação. A concentração de substâncias dissolvidas ou em suspensão em meios fluidos ocorre também em função de processos difusivos. Entre esses se tem a difusão molecular, onde a concentração da substância se torna uniforme no meio hídrico devido ao movimento da agitação térmica das partículas existentes; e a difusão turbulenta, onde a mistura da substância se dá pela turbulência no escoamento do corpo hídrico. [1]

O consumo de água superficial contaminada é uma via potencial de exposição humana ou animal a produtos químicos tóxicos. Da mesma forma, o produto químico derramado pode infiltrar-se no solo e atingir o lençol freático, constituindo uma rota de exposição química tóxica para humanos através do consumo de águas subterrâneas contaminadas. O tempo que levará para atingir as águas subterrâneas bem como a magnitiude resultante da contaminação dependerá de fatores que incluem o tipo de solo, a profundidade para o aquífero, a quantidade do contaminante e suas propriedades físico-químicas (ex.: solubilidade, graus de sorção, potencial de transformação etc.). Os contaminantes voláteis também podem se mover por advecção e difusão na fase solo-gás, além da fase de poro-água, o que proporciona um meio adicional de se transportar para um aquífero freático. [28] A Tabela 8 mostra alguns fatores que influenciam na vulnerabilidade das águas substerrâneas à contaminação ambiental.

Tabela 8 - Fatores que afetam a vulnerabilidade das águas subterrâneas à contaminação ambiental

Fator	**Vulnerabilidade crescente**	**Vulnerabilidade decrescente**
Distância da superfície ao lençol freático	Rasa	profunda
Tipo de solo	Bem drenado (arenoso)	Pouco drenado (alto teor de argila, matéria orgânica)
Propriedades físicas da zona vadosa	Canais de fluxo preferencial	Camadas horizontais de baixa permeabilidade
Recarga	Alta precipitação, alta infiltração	Baixa precipitação, baixa infiltração
Processos de atenuação subterrânea (ex.: sorção e biodegradação)	Atenuação mínima	Atenuação significante

Fonte: Adaptado de PEPPER, I. L.; GERBA, C. P.; BRUSSEAU, M. L., 2006.

Ao atingir um compartimento ambiental as substâncias químicas podem passar por transformações em função de suas propriedades físicos-quimicas e das condições do meio em que se encontram (pH, temperatura, pressão, umidade etc.), podendo impactar o meio ambiente sob diversas formas.

1.3.2 Poluição do solo, corpos hídricos e do ar atmosférico por substâncias químicas

Produtos químicos podem entrar em contato com o solo em consequência de derramamentos acidentais na superfície, vazamentos de tanques subterrâneos e rupturas de oleodutos. Depósito irregular de resíduos (lixão) e vazamentos de aterros também são formas de contaminação do solo com produtos químicos. [28]

Uma vez que uma substância química atinge a superfície do solo, ela pode permanecer concentrada no lugar ou pode se transferir para o ar, escoar superficialmente ou seguir para níveis subterrâneos, podendo atingir o lençol freático. A mobilidade do contaminante no solo dependerá das interações físico-químicas deste com o solo e seus constituintes, conforme descrito anteriormente. [28]

A cedência de poluentes orgânicos hidrofóbicos para os organismos pode ocorrer por meio da transferência intermediaria para a água intersticial, que é a água presente nos poros microscópicos do material que forma o sedimento. Contaminantes solúveis ou parcialmente solúveis em água tendem a migrar no solo em direção às águas subterrâneas, podendo se deslocar rapidamente no estado dissolvido. [28]

Líquidos menos densos que a água, quando se infiltram no solo e atingem o corpo hídrico subterrâneo, "[...] formam uma massa que flutua sobre a parte superior do lençol freático. Todos os hidrocarbonetos que têm massa molar pequena ou média pertencem a esse grupo, inclusive a fração BTX (benzeno, tolueno, xileno) das gasolinas e outros derivados do petróleo". Solventes policlorados, mais densos que a água, tendem a descer até a parte mais profunda dos aquíferos; exemplos importantes sao cloreto de metileno, clorofórmio, tetracloreto de carbono, l,l,l-tricloroetano, tricloroeteno e percloroeteno. Todos eles têm em comum as propriedades de serem persistentes no solo e levemente solúveis em água. Compostos orgânicos não-clorados, mas de massa molar elevada, como creosoto e alcatrao de carvao, também pertencem ao grupo dos compostos mais pesados que a água. [28]

Mesmo insolúveis na água (ou com baixa solubilidade), esses compostos orgânicos podem, muito lentamente, em um processo que leva com frequência décadas ou séculos, dissolverem-se gradualmente quando em contato com o meio aquoso no solo, proporcionando, assim, um suprimento contínuo de contaminantes para as águas subterrâneas. Plumas de águas poluídas vão se desenvolvendo na direção do fluxo da água e contaminando o aquífero. [28]

Contaminantes orgânicos presentes na superfície do solo também podem contaminar o ar atmosférico através dos processos de volatilização e evaporação. [27]

Como contaminantes no meio ambiente, os hidrocarbonetos halogenados (incluindo tricloroeteno, haloetano e clorofórmio) tendem a ser semelhantes ao tetracloreto de carbono nos seus efeitos para a saúde. Em doses elevadas, o tetracloreto de carbono provoca depressão do sistema nervoso central. Pode causar ataques cardíacos, assim como também pode ocasionar lesões nos rins, no fígado e câncer em animais de laboratório. Os altos níveis de álcool no sangue podem potencializar os efeitos prejudiciais do tetracloreto de carbono à saúde. A sua toxicidade se deve ao fato de ser convertido no fígado no radical tricloreto de carbono ($\bullet CCl_3$), que é capaz de induzir a peroxidação de ligações duplas lipídicas e modificar enzimas de sínteses de proteínas. [27]

Na Tabela 9 podem ser consultados os efeitos toxicológicos proporcionados por algumas substâncias químicas.

Tabela 9 – Efeitos toxicológicos de algumas substâncias químicas (continua)

SUBSTÂNCIA QUÍMICA	EFEITOS AGUDOS	EFEITOS CRÔNICOS
Hidrocarbonetos alifáticos		
Alcanos	Comprometimento do sistema nervoso central	Não conhecidos efeitos carcinogênicos ou outros efeitos crônicos
Hidrocarbonetos aromáticos monocíclicos		
Tolueno	Depressão do sistema nervoso central, incluindo agitação, delírio, coma	Comprometimento do sistema nervoso central; nenhuma atividade cancerígena comprovada
Xileno	Tóxico para o fígado, incluindo esteatose (acúmulo de gordura nas células do fígado), necrose celular hepática	
Solventes não halogenados		
Acetona	Baixa toxicidade; algum efeito no sistema nervoso central	Efeito crônico mínimo
Intermediários industrial		
Fenol	Vários efeitos à saúde, incluindo disritmia cardíaca, necrose dérmica e enzimas hepáticas elevadas	Não é um carcinógeno humano; algumas evidências de que o fenol é um carcinógeno completo em camundongos
Benzenos clorados	Tonturas, dor de cabeça	Porfiria cutanea, anemia aplástica, leucemia
Dioxinas e furanos		
PCDDs/PCDFs	Cloracne, dores de cabeça, neuropatia periférica	Indução de enzimas microssomais, metabolismo do fígado alterado, imunotoxicidade, pode provocar câncer

Tabela 9 – Efeitos toxicológicos de algumas substâncias químicas (conclusão)

SUBSTÂNCIA QUÍMICA	EFEITOS AGUDOS	EFEITOS CRÔNICOS
Compostos inorgânicos		
Arsênio	Perda de sangue, lesões intestinais, insuficiência respiratória aguda	Leucemia mielógena, câncer de pele, pulmões, glândulas linfáticas, bexiga, rim, próstata e fígado.
Cádmio	Vômitos, cólicas, fraqueza, diárréia	A ingestão oral resulta em necrose renal e disfunção; Induz câncer de pulmão, próstata e câncer de estômago em animais; nenhum câncer humano documentado
Cromo hexavalente	Facilmente absorvido pela pele, onde atua como um sensibilizador irritante e do sistema imunológico; A absorção oral resulta em insuficiência renal aguda	
Mercúrio	Comprometimento do sistema nervoso central, incluindo danos aos neurônios motores; disfunção renal	Disfunção do sistema nervoso central, déficit de memória, diminuição na habilidade psicomotora, tremores. Efeitos do sistema imu nológico que resultam em dermatite de contato alérgica
Niquel	Não muito tóxico, dor de cabeça, falta de ar	

Fonte: Adaptado de PEPPER, I. L.; GERBA, C. P.; BRUSSEAU, M. L., 1996. [27]

Com relação aos metais pesados, estes podem ser transportados de um lugar para outro através do solo, do meio hídrico ou por via aérea, seja como gases adsorvidos ou absorvidos em materiais particulados em suspensão. Do ponto de vista bioquímico a ação tóxica dos metais deriva da forte afinidade de seus cátions pelo enxofre de grupos sulfidrilas (-SH) presentes em enzimas que controlam a velocidade de reações metabólicas com relevância substancial para o corpo humano. Quando acontece a contaminação de um organismo por metais pesados, as sulfidrilas ligam-se rapidamente aos seus cátions, afetando a enzima de forma que não possa atuar com normalidade, e, em consequência a saúde humana fica afetada de maneira desfavorável, as vezes fatal. [28]

Os metais pesados (chumbo, mercúrio, cádmio, arsênio etc.) são retidos no solo por três vias: por adsorção sobre a superfície das partículas de minerais, por complexação pelas substâncias húmicas das partículas orgânicas e por reações de precipitação. Os metais pesados acumulam-se frequentemente na camada superior do solo e ficam acessíveis para as raízes das plantas. Os materiais húmicos possuem afinidade pelos cátions de metais pesados; os extraem da água que passam através deles por meio de troca iônica. A fixação dos cátios metálicos no solo ocorre através da formação de complexos através do grupo -COOH dos ácidos húmicos e fúlvicos. Os ácidos húmicos formam normalmente complexos insolúveis em água. Complexos dos ácidos fúlvicos, de menor tamanho, são solúveis em água. [28] Tais características são

determinantes para a concentração de metais pesados em diferentes compartimentos ambientais, como o solo e águas subterrâneas.

Todos os metais podem ser solubilizados em corpos hídricos e podem trazer consequências danosas à saúde, em função da quantidade ingerida e da toxicidade relativa aos potenciais carcinogênicos, mutagênicos e teratogênicos. Incluem-se entre os metais tóxicos o arsênio, bário, cádmio, cromo, chumbo e mercúrio. O comportamento de organismos aquáticos em relação aos metais pode se apresentar de duas formas: ou o organismo é sensível à ação tóxica do metal, ou não apresenta sensibilidade, mas o bioacumula e potencializa o seu efeito nocivo ao longo da cadeia alimentar. Entre os metais de menor toxicidade incluem-se o cálcio, magnésio, sódio, ferro, manganês, alumínio, cobre e zinco. [1]

As substâncias corrosivas (ácidos e bases) também possuem potencial de contaminação ambiental. Deterioram os materiais com os quais entram em contato além de variar o pH do solo e do meio hídrico. As alterações do pH podem influenciar tanto o grau de solubilidade de substâncias diversas, quanto a distribuição de formas ionizadas de alguns compostos e o estado de oxidação de vários elementos, definindo a predominância de toxicidades distintas destes no meio em que se encontram [28]. O elemento cromo, por exemplo, nos estados de oxidação (III) e (VI) apresentam propriedades bastante distintas quando se trata de saúde humana. A presença de Cr^{3+} na dieta de animais e humanos é importante, pois relaciona-se com o metabolismo de glicose, lipídios e proteínas. Contudo o Cr^{6+} é tóxico, carcinogênico e mutagênico para animais e humanos. Outro aspecto que os diferencia também é o fato de o Cr^{6+} apresentar mair mobilidade no solo que o Cr^{3+}, que precipita como $Cr(OH)_3$ e ainda forma quelatos com moléculas orgânicas, o que caracteriza sua menor mobilidade no solo. Além disso, o Cr^{6+} predomina em pH alcalino enqanto Cr^{3+} se estabelece em pH ácido. [29]

Solos com pH inferior a 5,5 favorecem a solubilização do alumínio, do manganês e do ferro, em detrimento do fósforo, que precipita, ficando reduzida a disponibilidade desse nutriente essencial para as plantas. Adicionalmente, a acidez influencia na atividade de bactérias decompositoras da matéria orgânica, de tal forma que reduz a quantidade do nitrogênio, fósforo e enxofre contidos no solo. A deficiência desses nutrientes prejudica o desenvolvimento das plantas e pode aumentar sua sensibilidade à toxidez do alumínio e do manganês. O pH baixo proporcionado pela presença ácida pode afetar a atividade microbiana de decomposição e produção de húmus ao reduzir a ação deste último na estruturação do solo. Ao húmus cabe a função de agente granulador dos solos produtivos, apresentando elevada capacidade de reter nutrientes e água. [1]

As rotas metabólicas de processos biológicos ocorrem em faixas preferencialmente próximas da neutralidade (pH 7) e específicas conforme a biota. [30] Logo, as contaminações de compartimentos ambientais com ácidos e álcalis também são influentes nesses processos.

Os fertilizantes sintéticos nitrogenados, fosfatados e a base de potássio também representam um risco mediante o despejo excessivo no meio ambiente. Uma das formas de poluição é quando os teores desses compostos atingem níveis tóxicos à flora, fauna e ao ser humano. A outra, denominada de eutrofização, corresponde à super fertilização do meio hídrico, que fica propício ao crescimento de algas. Quando a vasta biomassa vegetal finalmente morre e começa a se decompor pela ação de microrganismos, dá-se a depleção de oxigênio dissolvido na água, com eliminação de muitas espécies aquáticas, além de restringir severamente os benefícios que podem ser extraídos do meio hídrico, que passa a ter um gosto repugnante, torna-se verde e limoso, além das massas de plantas aquáticas e peixes mortos apodrecerem às margens. A parcela excessiva fixada no solo tende a acumular-se em concentrações crescentes, tornando-o impróprio para a agricultura. [1] [28]

Entre os derivados do petróleo, os óleos lubrificantes também constituem uma parcela importante quando se trata de poluição ambiental. Empregados para fins automotivos ou industriais, deterioram-se parcialmente, após o período de uso recomendado pelos fabricantes, formando outras substâncias que incluem os ácidos orgânicos, cetonas, compostos aromáticos polinucleares de viscosidade elevada e potencialmente carcinogênicos, além de resinas e lacas. Juntamente com esses produtos de degradação encontram-se alguns metais provenientes do desgaste de peças lubrificadas, aditivos que foram acrescidos ao óleo básico além de outras impurezas. O derramamento de óleos lubrificantes no ambiente pode infiltrar no solo e gradativamente avançar formando uma pluma de contaminação em direção as camadas inferiores até atingir as águas subterrâneas. [31] Quando em contato com o meio hídrico, forma um filme oleoso na superfície, que impede as trocas gasosas entre a água e o ar atmosférico, dificulta a incidência de luz, restringindo o uso desses recursos por organismos presentes no meio. Nesses compartimentos o óleo poderá liberar os seus contaminantes através de mecanismos de transporte similares àqueles descritos anteriormente para os compostos orgânicos.

Assim como o solo e o meio hídrico, o ar atmosférico também pode ter os seus padrões de qualidade alterados pela evaporação ou volatilização do produto químico derramado, ou em razão de sua combustão com consequente emissão de gases poluentes.

A Tabela 10 apresenta alguns poluentes do ar e os processos de origem. A maioria dos poluentes tem origem na combustão de substâncias químicas.

Tabela 10 – Alguns poluentes do ar atmosférico

Produtos perigosos da combustão/decomposição térmica	Efeitos adversos no meio ambiente e à saúde humana
CO_2	Efeito estufa (aquecimento global) [27] Efeitos a saúde humana em consequência do efeito estufa [32]
CO	Reduz a capacidade de a hemoglobina fixar oxigênio, com consequente asfixia. [27] Vertigem, dor de cabeça, ataca o sistema nervoso central [32]
NO_2	Smog fotoquímico, com formação de ozônio troposférico (O ozônio reduz o funcionamento normal dos pulmões porque ele inflama as células que alinham o trato respiratório. Outros efeitos na saúde incluem aumento da incidência de ataques de asma, aumento do risco de infecção e redução das funções circulatórias e cardíacas) [27] Chuva ácida (altera o pH do solo e de corpos hídricos) [1]
NO	Contribui com problemas cardíacos e pulmonares, podendo ser cancerígeno [27]
SO_2/SO_3	Chuva ácida (altera o pH do solo e de corpos hídricos). Causa severos problemas respiratórios [27]
Material particulado	Interferem na transmissão de luz pelo ar, reduzindo a claridade visual, a visibilidade a longa distância e a quantidade de luz que atinge o solo. [28] Depósitos de fuligem altera o pH do solo. O material particulado transporta partículas de substâncias tóxicas adsorvidas para diversos compartimentos ambientais. [27] Doenças respiratórias e alérgicas. [27]
Hidrocarbonetos	Alguns contribuem com o Smog fotoquímico [27] Outros são cancerígenos (benzeno) [27]
Fumos metais pesados (Pb, Cd, Zn, Hg)	Compromete o sistema nervoso central, causa perda de mobilidade e memória, destroem os glóbulos vermelhos, são cumulativos [32]
Fumos ácidos (H_2SO_4, HNO_3, HF)	Degradação do tecido orgânico. Chuva ácida, com consequente alteração do pH do solo, corpos hídricos e corrosão de obras civis. [1] O excesso de flúor causa descalcificação de ossos e dentes, prejudica o crescimento das plantas. O fluoreto é um oxidante bastante reativo que impossibilita a ação de algumas enzimas. [1].
$COCl_2$	Doença pulmonar crônica. [33]

1.3.3 Substâncias químicas como interferentes em processos de tratamento de efluentes

Substâncias químicas também podem ser interferentes em processos de tratamento de efluentes, com consequências adversas no funcionamento das estações. O descarte inadequado de produtos químicos no esgoto sanitário é a porta de entrada dessas substâncias nas estações de tratamento de efluentes. Os impactos variam desde danos à integridade estrutural do sistema de tratamento até a formação de resíduos perigosos, além da ineficiência do próprio tratamento, que torna tanto o efluente quanto o lodo impróprios a determinados usos.

Efluentes com valores de pH extremos (pH<5 ou pH>9), em virtude da contaminação com ácidos ou álcalis, têm potencial para degradação de determinados materiais, tais como as estruturas metálicas constituintes de alguns compartimentos de estações de tratamento.

Quanto a ineficiência no tratamento, esta relaciona-se principalmente com o potencial de determinadas substâncias químicas em inibir a atividade biológica de microrganismos no processo de degradação da matéria orgânica, o que proporciona a geração tanto do efluente quanto do lodo com características perigosas devido a presença de substâncias tóxicas não degradadas (ex.: metais pesados, substâncias orgânicas tóxicas etc). [34]

Além disso, há muitas substâncias perigosas que são voláteis, podendo ser transferidas para a atmosfera nos tanques de aeração, equalização e decantadores, representando um risco potencial à saúde da população e dos operadores. [35]

As perdas relacionadas a contaminação das estações de tratamento de efluentes com produtos químicos refletem na impossibilidade de reuso do efluente e do lodo para fins específicos, tais como a irrigação de vegetação e adubação de solos, respectivamente; em gastos com manutenções extras na estação e com a destinação de resíduos perigosos, que demanda um custo elevado.

1.3.4 Contaminação ambiental por algumas substâncias químicas

a) Metais pesados

A toxicidade dos metais pesados depende da forma química do elemento, ou seja, de sua especiação. As formas quase totalmente insolúveis passam através do corpo humano sem causar grandes danos. A formas devastadoras causam doença imediata ou morte, por não haver tratamento que exerça os efeitos de cura em tempo hábil. Inserem-se neste grupo as formas que permeiam as membranas protetoras do cérebro (barreira sangue-cérebro) ou aquelas que protegem o feto em desenvolvimento. Para alguns metais pesados, como o mercúrio, a forma mais tóxica é a que tem grupos alquila ligados ao metal, visto que a solubilidade em tecido animal permite atravessar membranas biológicas. A toxicidade de metais pesados no meio hídrico é dependente do pH e da quantidade de carbono dissolvido e em suspensão, pois

interações do tipo complexação e adsorção podem remover de forma satisfatória alguns íons metálicos e reduzir ou eliminar a sua atividade biológica potencial. [28]

Entre os metais pesados lançados no meio ambiente (chumbo, cádmio, arsênio, zinco etc.), o mercúrio é considerado o mais nocivo, sendo o único metal pesado que, comprovadamente, sofre biomagnificação (a concentração do metal aumenta ao longo da cadeia trófica), passível também da organificação, atingindo a sua forma mais tóxica (metil-mercúrio) no sistema aquático. [36]

A origem antrópica do mercúrio provém de indústrias que queimam combustíveis fósseis, produção eletrolítica de cloro-soda, produção de acetaldeído, incineradores de lixo, polpa de papel, tintas, pesticidas, fungicidas, lâmpadas de vapor de mercúrio, baterias, produtos odontológicos, amalgamação de mercúrio em extração de ouro, entre outros. [37] [38]

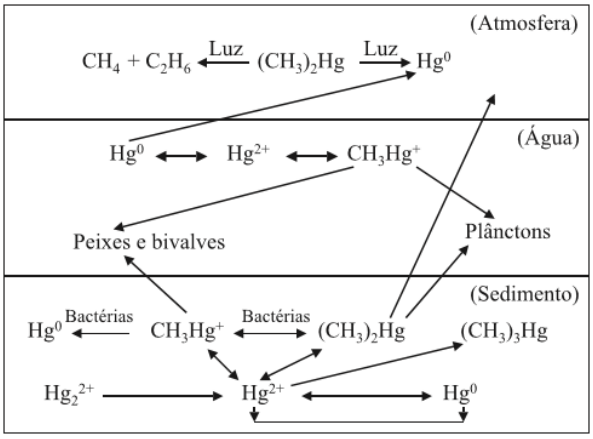
As espécies de mercúrio que possuem maior importância do ponto de vista ecotoxicológico, devido às transformações que sofrem no meio ambiente, são as de natureza inorgânica (Hg^0, Hg^{2+}, Hg_2^{2+}) e as espécies de mercúrio orgânico, metilmercúrio (CH_3Hg^+) e dimetilmercúrio [$(CH3)_2Hg$]. Processos físico-químicos, com potencial redox favoráveis, propiciam a redução do Hg^{2+} para Hg^0. Essa redução também pode ocorrer pela ação de microrganismos. Compostos organomercurais, tais como o dimetilmercúrio, podem ser convertidos em Hg^0 quando em contato com a luz UV ou em meio com pH ácido. O Hg^0 formado pode se acumular no sedimento, permanecendo inerte, ou se difundir para a atmosfera. [39]

O principal mecanismo de contaminação ambiental por mercúrio é a possibilidade de metilação da forma oxidada (Hg^{2+}), resultando em compostos de metil e dimetilmercúrio, extremamente tóxicos e passíveis de biomagnificação, que resulta em maior concentração quanto mais elevado for o nível na cadeia trófica [40].

O mercúrio depositado em sedimentos de rios, lagos e oceanos pode permanecer ativo como substrato para a metilação por cerca de 100 anos, ainda que a fonte tenha sido eliminada. [41]

A Figura 6 apresenta um esquema do ciclo do mercúrio na natureza, indicando as principais reações que podem ocorrer no sedimento ou solo, água e atmosfera.

Figura 6 – Ciclo do mercúrio na natureza



Fonte: BISINOTI, 2004.

A principal via de exposição humana ao mercúrio ocorre através do consumo de organismos aquáticos contaminados, principalmente peixes de nível trófico superior. [42]

A exposição aguda ao mercúrio inorgânico pode levar a danos nos pulmões. A intoxiação crônica é caracterizada por sintomas neurológicos e fisiológicos como tremor, alterações na personalidade, inquietação, ansiedade, distúrbios de sono e depressão. Os sintomas são reversíveis depois de terminada a exposição. O mercúrio metálico pode causar danos reversíveis aos rins caso a exposição seja interrompida. [43]

O metilmercúrio é a forma mais tóxica devida a alta estabilidade combinada a sua lipossolubilidade e propriedades iônicas. Pode atravessar membranas de organismos vivos sendo inclusive capaz de transpor a barreira hematoencefálica e a placenta. [44]

“Ao contrário das formas inorgânicas, a orgânica causa efeitos irreversíveis. Os sintomas decorrentes da exposição ao metilmercúrio são de origem neurológica e consistem em distúrbios como escotomas (visão turva), redução do campo visual, ataxia (baixa coordenação para andar), parestesia (insensibilidade na pele), neurestenia (dor nos nervos), perda de audição, disartria (dificuldade na articulação de palavras), deterioração mental, tremor muscular, distúrbio da motilidade e, nos casos de exposição grave, paralisia e morte”. [41] [45] “Exames neuropatológicos revelam uma destruição regional de neurônios no córtex visual e na camada granulosa do cerebelo gerando os sintomas relatados anteriormente. O metilmercúrio é particularmente prejudicial ao desenvolvimento de embriões inibindo a divisão e migração de células neuronais além de romper a citoarquitetura do cérebro em desenvolvimento”. [46]

- *Caso de contaminação ambiental de repercussão mundial*

Em 1953, na Baía de Minamata, sudoeste do Japão, uma planta industrial da Chisso Corporation despejou efluente contaminado com metilmercúrio atingindo a biota marinha e as águas da redondeza. A contaminação chegou até a população local pela ingestão de peixes e frutos do mar. Três anos após o acidente a "Doença de Minamata", conforme definida na época, foi oficialmente descoberta, depois que uma criança foi hospitalizada com as mãos e pés paralisados, e posteriormente vários casos similares em níveis epidêmicos. Vítimas da doença sofreram entorpecimento de seus lábios, dedos e língua; mortes de peixes e mariscos foram observadas, além de gatos e pássaros que morreram violentamente com desordens nervosas. A magnitude desse acidente é incerta tendo em vista a grande variação de informação na literatura quanto ao número de vítimas fatais. No entanto, as estimativas mais pessimistas que a indústria descartou na baía algo em torno de 200 a 600 toneladas de metilmercúrio em seu efluente, até a interrupção do uso deste processo de produção de acetaldeído em 1968. [38] [45] Até 1997, o número de vítimas fatais já havia chegado a 887, sendo que mais 2209 casos da chamada "Doença de Minamata" haviam sido registrados. [47]

b) Defensivos agrícolas

A resistência em decompor-se no ambiente, de modo a impedir o desenvolvimento de organismos indesejados (pragas, fungos, insetos etc), justificou a ampla utilização de defensivos em programas de saúde pública e na contribuição para o aumento da produtividade agrícola. Entretanto, a permanência dessas substâncias em compartimentos ambientais ampliou a sua disseminação pela biosfera, seja pela movimentação dos corpos hídricos e do meio atmosférico, seja através das cadeias tróficas presentes no local de sua aplicação [1]. Em muitos desses compostos, em especial os organoclorados, a ligação carbono-cloro (C-Cl) caracteriza-se por ser difícil de romper, além do cloro reduzir a reatividade de outras ligações das moléculas orgânicas. Por conta disso, os organoclorados degradam muito lentamente, com tendência ao acúmulo no meio ambiente. [28]

As principais fontes desses tipos de contaminantes são as indústrias que os fabricam, bem como os agricultores que os utilizam nos processos de pulverização nas plantações e no solo. [1]

A ingestão de material particulado da água e de sedimentos com produtos químicos adsorvidos constitui uma forma de acúmulo desses compostos em peixes e consequentemente em outros níveis tróficos, mesmo após décadas de suspensão do seu uso. A hidrofobicidade da maioria dos organoclorados torna-os mais solúveis em tecidos adiposos. Os pesticidas organofosforados possuem baixa persistência, mas geralmente apresentam um efeito tóxico mais agudos em seres humanos e outros mamíferos do que os organoclorados. [28]

Os defensivos presentes no solo também são parcialmente transferidos para o tecido celular das plantas. O nível e contaminação depende, entre outros fatores, da concentração do contaminante no solo e do tipo de planta. Os efeitos ambientais podem ser resumidos em mortandade inespecífica, redução da natalidade e da fecundidade de espécies, devido ao processo de biomagnificação de certos defensivos. A incidência desses efeitos vai depender do agente ativo do qual derivem, da quantidade aplicada de defensivo e do modo pelo qual a aplicação foi realizada. Efeitos da exposição a defensivos podem ser consultados na Tabela 11.

Tabela 11 – Efeitos da exposição a defensivos

Classificação quanto ao grupo químico	Sintomas de intoxicação aguda	Sintomas de intoxicação crônica
Organofosforados; carbamatos	Fraqueza; cólicas abdominais; vômitos; espasmos musculares; convulsões	Efeitos neurotóxicos retardados Alterações cromossomiais Dermatites de contato
Organoclorados; piretróides sintéticos; ditiocarbamatos	Náuseas; vômitos; contrações musculares involuntárias; irritações das conjuntivas; espirros; excitação; convulsões; tonteiras; vômitos; tremores musculares; dor de cabeça	Lesões hepáticas; arritmias cardíacas; lesões renais; neuropatias periféricas; alergias; asma brônquica; irritações nas mucosas; hipersensibilidade; alergias respiratórias; dermatites; doença de Parkinson; cânceres
Dinitrofenóis; pentaclorofenol	Dificuldade respiratória; hipertermia; convulsões	Cânceres (formação de dioxinas); cloroacnes
Fenoxiacéticos	Perda do apetite; enjôo; vômitos; fasciculação muscular	Indução da produção de enzimas hepáticas;cCânceres; teratogênese
Dipiridilos	Sangramento nasal; fraqueza; desmaios; conjuntivite	Lesões hepáticas; dermatites de contato; fibrose pulmonar

Fonte: WHO, 1990; OPS/WHO, 1996 – apud PERES, 1999. [48]

- *Caso de contaminação ambiental de repercussão mundial*

Em dezembro de 1984, na cidade de Bhopal, capital do estado indiano de Madhya Pradesh, um problema de elevação da temperatura e da pressão em um dos reservatórios de gás da fábrica da Union Carbide India Limited (UCIL) já era aparente. Pouco depois da meia noite,

cinco toneladas de emanações do gás isocianato de metila (MIC) já haviam sido lançadas na atmosfera, na região densamente povoada onde se encontrava a planta industrial. O sistema de segurança para impedir o vazamento não funcionou, o que permitiu o espalhamento de uma nuvem tóxica pela zona urbana adjacente de 6.500 hectares. Quarenta toneladas de gás vazaram da fábrica de pesticidas, provocando a morte de 8 mil pessoas nos três dias subsequentes ao acidente. Mais de 520 mil indivíduos foram expostos aos efeitos dos gases e 150 mil permanecem cronicamente doentes. Estima-se que 20 mil pessoas já tenham morrido como resultado desse acidente. Muitas, instantaneamente; outras, em decorrência de diagnósticos inadequados, de tratamentos ineficientes e da liberação precária de informações por parte da empresa multinacional envolvida. [49] As principais doenças que afetam a população são: fibrose pulmonar, problemas de visão, bronquite asmática, tuberculose, falta de ar, perda de apetite, fortes dores no corpo, ciclos menstruais irregulares, febre recorrente, tosse persistente, desordens neurológicas, fadiga, cansaço, ansiedade e depressão. Muitas das crianças que nasceram após o desastre enfrentam problemas de crescimento e distúrbios hormonais. Verificam-se, ainda, aberrações genéticas na população exposta que indicam grande probabilidade de má-formação congênita nas próximas gerações. [49] [50]

1.3.5 Acidentes ambientais com substâncias químicas

a) Explosão em depósito de fertilizantes

Explosão seguida de incêndio em um depósito de produtos químicos de uma fábrica de fertilizantes, onde havia armazenados mais de dez mil toneladas de fertilizante a base de nitrato de amônio. A explosão em grande proporção produziu uma imensa nuvem de fumaça tóxica, com risco de as partículas se dispersar com o vento, atingindo cidades distantes do litoral norte catarinense. Uma operação integrada para atuar no incêndio foi composta pelo Corpo de Bombeiros, Polícia Militar e Defesa Civil de Santa Catarina. Durante a operação foi utilizado mais de 1,5 milhão de litros de água para conter o incêndio. A prefeitura de São Francisco do Sul chegou a decretar situação de emergência para acelerar as ações de assistência à população. A região atingida precisou passar por um processo de evacuação, tanto que o Ibama isolou a

área em um raio de 1km. Local da ocorrência: São Francisco do Sul – SC, em 2013 (Figura 7). [51]

Figura 7 - Explosão e incêndio em galpão de armazenagem de fertilizantes, SC.

(a) (b)

Legenda: (a) formação da nuvem tóxica (emissão de material particulado contaminado, NH_3, NO_x) após a explosão no galpão de armazenagem (Foto: Futura Press); (b) formação de lama tóxica durante ação de combate ao incêndio (Foto: Futura Press). [51]

Fonte: Último segundo, 2016. [51]

b) Derramamento de ácido em rodovia

Carreta bitrem com 23 mil litros de produto químico tombou na rodovia após colidir com a mureta central, causando o vazamento da carga, que atingiu uma viatura da polícia civil, a galeria de águas pluviais e posteriormente o rio Piracicaba (Figura 8). Houve registro de um óbito (o motorista da carreta, que teve 90% do corpo queimado) e uma internação (motorista da viatura policial que sofreu queimaduras de segundo grau devido ao contato com o ácido concentrado). Local da ocorrência: Rodovia BR-381 (Km 328), Nova Era, região central de Minas Gerais, em jul/2012. [52]

Figura 8 – Acidente com ácido sulfúrico concentrado

Nota: A substância chegou ao rio pela galeria de águas pluviais. Houve mortandade de peixes, segundo a prefeita da cidade. Uma retroescavadeira e dez caminhões com terra foram enviados ao local para fazer a contenção do ácido, sob orientação de militares do Corpo de Bombeiros. [52]

Fonte: Jornal Estado de Minas, 2012. [52]

c) Derramamento de óleo diesel em ferrovia

Trem de carga que partiu de Paulínea (SP) com destino a Araçatuba (SP) descarrilou ocasionando o tombamento de nove vagões. Dois vagões-tanque, carregados com óleo diesel (um deles com 67 mil litros de óleo) vazaram (Figura 9). Houve risco de incêndio e de que o óleo diesel atingisse um córrego, afluente do rio Sorocaba. Abaixo da foz do córrego, as águas do rio Sorocaba são captadas para abastecimento de Laranjal Paulista. Não houve vítimas. Local da ocorrência: rodovia Marechal Rondon (SP-300), altura do quilômetro 165, no município de Jumirim, interior de São Paulo, em jul/2015.

Figura 9 – Acidente com derramamento de óleo diesel

(a) (b) (c)

Legenda: (a) equipe de emergências ambientais do Ibama atuando na recuperação do local (Foto: Fernando Scavassin/Ibama); (b) isolamento entre o combustível e o solo (Foto: Luana Eid/TV TEM); (c) vagões ao fundo e vazamento atingindo o solo (Foto: Luana Eid/TV TEM).

Nota: Houve contaminação do solo, alteração da qualidade do ar local devido ao forte odor característico emanado do óleo vazado e contaminação de um açude em virtude do acidente ter ocorrido em uma curva com declive. Foi realizado o transbordo do combustível para o restabelecimento da linha férrea, além da limpeza do corpo hídrico. Com o auxílio de máquina os bombeiros abriram valas e construíram diques para conter o combustível [53].

Fonte: GLOBO.COM, 2015. [53]

Os impactos no meio ambiente não acontecem de forma isolada, pois todos os compartimentos ambientais, solo – água – ar, estão interligados. Se uma substância química contamina o solo, ela pode se deslocar para corpos hídricos superficiais e subterrâneos. Da superfície do solo a mesma substância pode evaporar ou volatilizar e se dissipar no ar atmosférico. Ao atingir corpos hídricos, pode encontrar novos solos às margens dos mananciais. No ar atmosférico, por ocasião dos ventos e precipitações retorna a litosfera ou segue rumos distantes disseminando o seu impacto. Em sinergia com outras substâncias, potencializam efeitos danosos ao meio ambiente. Se resiste às formas naturais de degradação, permanece intacta por longos períodos, acumula-se nos diversos níveis tróficos e, onde quer que esteja, estará sempre a atuar com a sua periculosidade intrínseca.

1.4 Aspectos normativos e legais

A grande parte das atividades realizadas pelas organizações de diversos segmentos de atuação é fundamentada por normas técnicas e leis. Considerando as empresas fabricantes de produtos químicos, isso pode se proceder de uma forma direta, através de regulamentações

especificamente aplicáveis às substâncias ou misturas, como é o caso das portarias e resoluções relativas à fiscalização, à restrição ou ao controle específico de determinados produtos químicos, ou indiretamente, por meio de regulamentações que dispõem do controle e monitoramento ambiental de parâmetros que podem sofrer alterações por conta da poluição com produtos químicos.

No planejamento da comunicação de segurança de produto químico, sobretudo na instância ambiental, que é o foco desta pesquisa, devem ser observadas as legislações e normas técnicas que sejam relevantes ao tema.

1.4.1 Aspectos legais

Lei nº 6.938 de 31/08/1981 - Política Nacional de Meio Ambiente: esta lei dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Além de constituir o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e instituir o Cadastro de Defesa Ambiental, está definido por esta lei o objetivo geral da Política Nacional de Meio Ambiente, que visa à preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, buscando assegurar ao País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. [54]

Resolução CONAMA nº 264 de 26/08/1999: esta resolução fixa as condições para a atividade de coprocessamento de resíduos (excetuando-se os resíduos domiciliares brutos, de serviço de saúde, radioativos, explosivos, organoclorados, agrotóxicos e afins) em fornos rotativos de produção de clínquer. Para fins de coprocessamento a resolução considera os resíduos passíveis de serem utilizados como substitutos de matéria-prima e/ou combustível, desde que as condições do processo assegurem o atendimento às exigências técnicas previamente fixadas na regulamentação, de modo a garantir a manutenção da qualidade ambiental e evitar danos e riscos à saúde. Entre outras medidas, a resolução determina que para o resíduo substituir a matéria-prima ele deve apresentar características similares às dos componentes normalmente empregados na produção do clínquer, incluindo neste caso os materiais mineralizados e/ou fundentes. O uso como combustível para fins de aproveitamento energético é factível, desde que o ganho de energia seja comprovado. [55]

Decreto nº 3.665 de 20/11/2000 – Dispõe de regulamento para a fiscalização de produtos controlados pelo Exército. Enquadram-se nessa categoria os produtos com poder de destruição ou outra propriedade de risco que indique a necessidade de que o uso seja restrito a pessoas físicas ou jurídicas legalmente habilitadas, capacitadas técnica, moral e psicologicamente, de modo a garantir a segurança da sociedade e do país. [56]

Resolução CONAMA nº 316 de 29/10/2002: esta resolução dispõe sobre os procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos, ou seja, todo processo cuja operação seja realizada acima da temperatura mínima de oitocentos graus Celsius. Para os efeitos desta regulamentação, os resíduos passíveis de incineração constituem os materiais ou substâncias que sejam inservíveis ou não passíveis de aproveitamento econômico, resultantes de atividades industriais, urbanas, de serviços de saúde, agrícolas e comerciais, incluindo aqueles provenientes de portos, aeroportos e fronteiras, bem como os contaminados com agrotóxicos. Excetuam-se da disciplina desta resolução os rejeitos radioativos, que devem seguir as diretrizes da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN e o coprocessamento de resíduos em fornos rotativos de produção de clinquer, que deverá seguir Resolução CONAMA 264/1999. [57]

Portaria nº 1.274 de 25/08/2003 - Submete a controle e fiscalização da Polícia Federal os produtos químicos que têm sido desviados de suas legítimas aplicações para serem usados ilicitamente como precursores, solventes, reagentes diversos, adulterantes ou diluentes na preparação de entorpecentes e substâncias psicotrópicas. [58]

Resolução CONAMA nº 362 de 23/06/2005: considerando que o óleo lubrificante usado é classificado como resíduo perigoso pela ABNT NBR 10.004, por apresentar toxicidade, e que o seu uso prolongado resulta na sua deterioração parcial com formação de ácidos orgânicos, compostos aromáticos polinucleares potencialmente carcinogênicos, resinas e lacas, esta resolução estabelece as formas de recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado com vistas ao seu reaproveitamento através do processo de rerrefino, método ambientalmente mais seguro para a reciclagem, sendo considerada a melhor alternativa de gestão ambiental deste tipo de resíduo. Tal regulamentação não admite a combustão ou incineração do óleo lubrificante usado ou contaminado como forma de reciclagem ou de destinação adequada, devido à geração de gases residuais nocivos ao meio ambiente e à saúde pública; mas considera outro processo tecnológico como reciclagem, salvo eficácia ambiental comprovada equivalente ou superior ao rerrefino. [59]

Resolução CONAMA nº 420 de 30/12/2009: esta resolução dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Tendo em vista as funções básicas do solo na manutenção do ciclo da água e dos nutrientes, na serventia para a produção de alimentos, na proteção das águas superficiais e subterrâneas, como fonte de recursos minerais, como meio natural filtrante, tampão e meio de adsorção, degradação e transformação de substâncias químicas e organismos, o conteúdo dessa resolução foi desenvolvido considerando que a existência de áreas contaminadas pode configurar sério risco à saúde pública e ao meio ambiente. [20]

Lei nº 12.305 de 02/08/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos: esta lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, onde apresenta instrumentos importantes para nortear o país no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos provenientes do manejo inadequado de resíduos sólidos. Prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos ao propor a prática de consumo sustentável, a reciclagem, a reutilização de resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos. Se tornou um marco no país ao instituir a responsabilidade compartilhada dos geradores (fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, sociedade civil e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos) na logística reversa de resíduos perigosos e embalagens pós consumo, tais como os resíduos de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletrônicos e seus componentes. [60]

Resolução CONAMA nº 430 de 13/05/2011: esta resolução trata das condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes (industrial ou sanitário) em corpos de água receptor. Estabelece que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições padrões e exigências desta resolução, bem como de outras normas aplicáveis. Dentre as condições de lançamento exigidas por esta resolução pode-se elencar algumas, tais como: os valores de pH entre 5 e 9, concentração de óleos minerais que não exceda 20mg/L, temperatura inferior a 40ºC, valor máximo de tolueno e xileno de 1,2mg/L e 1,6mg/L, respectivamente, entre outros parâmetros de monitoramento. [61]

Portaria nº 229 de 24/05/2011: Estabelece a obrigatoriedade do código de cores para a segurança no local de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes. Adicionalmente determina que todo produto químico utilizado em atividades laborais deve ser

classificado quanto aos perigos para a segurança e a saúde dos trabalhadores, segundo os critérios de um sistema globalmente harmonizado (GHS), disposto em norma técnica oficial e vigente. [12]

1.4.2 Aspectos normativos

ABNT NBR 14.725-1/2009: Define os termos empregados no sistema de classificação de perigo de produtos químicos, na rotulagem e na ficha de informações de segurança de produtos químicos. [21]

ABNT NBR 14.725-2/2009: Determina os critérios globalmente harmonizados de classificação de perigos de produtos químicos, a fim de proporcionar aos seus usuários informações relativas à segurança, à saúde e ao meio ambiente. [62]

ABNT NBR 14.725-3/2012: Estabelece as informações de segurança que devem constar na rotulagem de produtos químicos. [63]

ABNT NBR 14.725-4/2014: Dispõe das informações necessárias para elaborar uma ficha de segurança de produto químico. [64]

ABNT NBR 12.235/1992: Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos a fim de proteger a saúde pública e o meio ambiente. [60]

ABNT NBR 10.004/2004: Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. [65]

1.5 Acerca do controle de produtos perigosos no mundo

Ao longo de décadas tratados e convenções internacionais foram estabelecidos por vários países com vistas ao controle de substâncias químicas no mundo. As consequências adversas que muitas dessas substâncias imprimem ao meio ambiente e os seus potenciais perigos fundamentaram tais decisões e encorajaram autoridades governamentais na busca de novas medidas protetivas da saúde e do meio ambiente. A seguir encontram-se elencados alguns dos principais acordos internacionais relacionados ao controle de certas substâncias químicas.

- *1972 – Convenção de Estocolmo*

A Convenção de Estocolmo foi um dos mais importantes instrumentos de promoção da segurança química global. Destacou-se por incluir no seu escopo a determinação dos países participantes de adotarem medidas de controle relacionadas a todas as etapas do ciclo de vida - produção, importação, exportação, disposição e uso das substâncias classificadas como poluentes orgânicas persistentes - POP. [4] Os Poluentes Orgânicos Persistentes são substâncias químicas que têm sido utilizadas como defensivos agrícolas ou urbanos**,** para fins industriais ou liberados de modo não intencional em atividades antropogênicas, e que possuem características de alta persistência (não são facilmente degradadas). São capazes de serem transportadas por longas distâncias pelo ar, água e solo, e de se acumularem em tecidos gordurosos dos organismos vivos, sendo toxicologicamente preocupantes para a saúde humana e o meio ambiente. [66]

Com atuação preventiva, a Convenção determinou que os governos promovessem as melhores tecnologias e práticas no seu campo tecnológico, prevenindo o desenvolvimento de novos POPs em suas plantas industriais, até a eliminação total dessas substâncias. O Brasil ratificou a Convenção, através do Decreto n° 5.472, de 20 de junho de 2005. [4]

- *1985 – Convenção de Viena*

A Convenção de Viena tratou de promover mecanismos de proteção ao ozônio estratosférico, a fim de resguardar a saúde humana e o meio ambiente. Os países signatários do Protocolo de Montreal, documento referência sobre as substâncias que destroem a camada de ozônio, expedido em 1987, assumiram o compromisso de cooperação nas pesquisas e avaliações sobre os aspectos que pudessem comprometer a função protetora da camada de ozônio ou que derivassem de modificações nessa camada, com efeitos adversos à vida no planeta Terra. Entre esses pode-se elencar os efeitos biológicos provenientes da maior incidência de radiação solar ultravioleta (UV-B) na litosfera; as alterações climáticas; as consequências adversas oriundas do excesso de radiação UV-B sobre materiais naturais e sintéticos úteis à humanidade, bem como as substâncias que têm presumidamente o potencial de modificar as propriedades químicas e físicas da camada de ozônio (CO_2, CO, CH_4, N_2O, NO, alcanos completamente e parcialmente halogenados etc.) além de práticas, processos e atividades que possam afetar a camada de ozônio e os seus efeitos cumulativos. O Brasil aderiu ao Protocolo de Montreal por meio do Decreto n° 99.280, de 06 de junho de 1990. [5]

- *1989 – Convenção de Basiléia*

A Convenção de Basileia estabeleceu mecanismos internacionais para o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos (dito aqueles contaminados por certas substâncias químicas conforme definido na Resolução CONAMA 452/2012), baseados no princípio do consentimento prévio e explícito para a importação, exportação e o trânsito desses resíduos. A convenção procurou coibir o tráfico ilegal e prevê a intensificação da cooperação internacional para a gestão ambientalmente adequada desses resíduos. A mesma foi internalizada no Brasil por meio do Decreto Nº 875, de 19 de julho de 1993 [7], sendo também regulamentada pela Resolução Conama Nº 452, 02 de julho de 2012 [67]. [68]

- *1992- Rio 92*

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável (Rio 92) serviu como um grande alerta à população mundial para a dimensão global dos perigos que ameaçam a vida no Planeta. Durante a sua realização, no Rio de Janeiro, representantes de vários países consolidaram uma agenda global, doravante denominada de Agenda 21, para minimizar os problemas ambientais mundiais. Surgia a ideia do desenvolvimento sustentável, que visava um modelo de crescimento econômico e social aliado à preservação ambiental e ao equilíbrio climático em todo o planeta. Entre os compromissos assumidos pelos países signatários da convenção ficou estabelecida a necessidade do manejo ecologicamente saudável das substâncias químicas tóxicas, incluída a prevenção do tráfico internacional ilegal dos produtos tóxicos e perigosos. [8]

- *1993 – Convenção de armas químicas*

Diz-se da convenção com vistas a obter progresso efetivo no sentido do desarmamento geral e completo sob estrito e eficaz controle internacional, incluindo a proibição do desenvolvimento, produção, estocagem e eliminação de todos os tipos de armas químicas de destruição em massa. Incluem-se nos compromissos assumidos pelos países signatários desta convenção, não desenvolver, produzir, adquirir, usar, estocar ou conservar armas químicas, tampouco efetuar transferências a quem quer que seja. Para os efeitos da convenção, armas químicas são substâncias químicas tóxicas ou seus precursores, com exceção das que forem destinadas para fins não proibidos por esta Convenção. Inserem-se neste contexto as munições ou dispositivos destinados a causar morte ou lesões mediante as propriedades tóxicas das substâncias. Para os efeitos desta convenção uma substância tóxica possui ação química sobre os processos vitais, podendo causar a morte, incapacidade temporal ou lesões permanentes a seres humanos ou animais, independentemente de serem produzidas em instalações, como munições ou de outra forma. O Governo brasileiro ratificou a referida convenção em março de 1996, passando a mesma a vigorar no país através do Decreto nº 2.977, de 1 de março de 1999 [9].

- *1997 – Protocolo de Quioto*

O Protocolo de Quioto constituiu um tratado complementar à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, onde foram definidas as metas de redução de emissões de gás estufa proveniente das atividades antrópicas nos países desenvolvidos. Apesar de ser um fenômeno natural, o aumento crescente do efeito estufa tem sido frequente nas últimas décadas, gerando alterações no clima em consequência do aumento descontrolado das emissões de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono e o metano, cuja liberação na atmosfera ocorre em decorrência de diversas atividades tais como o transporte, o desmatamento, a agricultura, a pecuária e a geração e o consumo de energia elétrica. [69] A regulamentação deste protocolo no Brasil ocorreu através do Decreto nº 5.445 de 12/05/2005. [10]

- *1998 – Convenção de Roterdã*

A presente Convenção teve por objetivo promover a responsabilidade compartilhada e os esforços cooperativos entre as partes interessadas no comércio internacional de substâncias químicas proibidas ou restritas e de formulações de agrotóxicos severamente perigosas, visando a proteção da saúde humana e do meio ambiente contra danos potenciais e contribuindo com o uso ambientalmente correto desses produtos. A referida Convenção foi promulgada no Brasil através do Decreto nº 5.360 de 31/06/2005 [11]. [70]

- *2003 – Globally Harmonized System - GHS*

O *Globally Harmonized System* não se enquadra no contexto de Tratado ou Convenção, mas refere-se a uma iniciativa da ONU em tornar mundialmente equalizada a comunicação sobre os perigos de produtos químicos, cujo propósito também se assenta à proteção da saúde humana e do meio ambiente. A obrigatoriedade da classificação de perigos de substâncias químicas ou misturas segundo os critérios de um sistema globalmente harmonizado (GHS) passou a vigorar no Brasil com a expedição da Portaria SIT nº 229, em maio de 2011. [12]

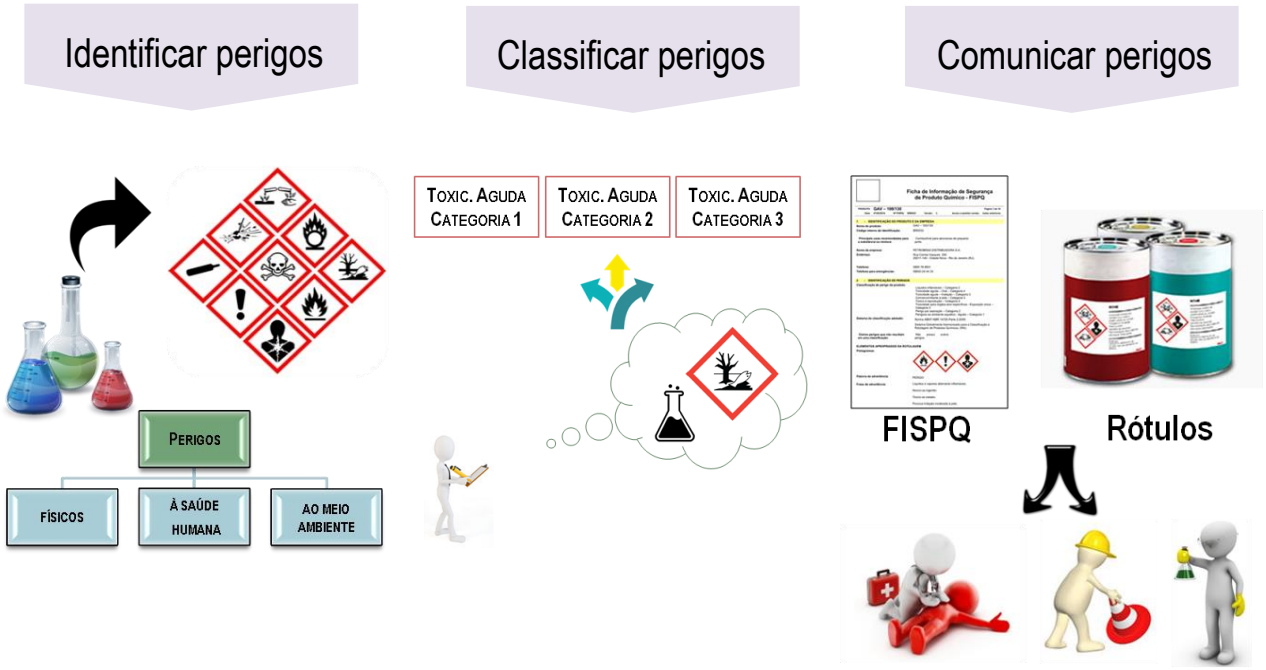
1.6 Globally Harmonized System – GHS

1.6.1 Conceito e aplicabilidade

A sigla GHS é o acrônimo da expressão *The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals* e diz respeito a um sistema internacionalmente abrangente para a classificação, rotulagem e comunicação dos perigos de produtos químicos. O GHS tem por finalidade aumentar a proteção da saúde humana e do meio ambiente, assim como facilitar o comércio internacional de produtos químicos, cujos perigos tenham sido previamente classificados segundo os seus critérios. É um sistema que define e classifica os produtos químicos em relação aos perigos físicos, ao meio ambiente e à saúde e estabelece os elementos de comunicação de tais perigos no conteúdo dos rótulos e das Fichas de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ). A recomendação do GHS é que o mesmo conjunto de regras para a classificação dos perigos dos produtos químicos, bem como o formato e conteúdo dos rótulos e das FISPQs sejam adotados e utilizados em todo o mundo. [71]

Os requisitos técnicos para a classificação e comunicação de perigos e as informações sobre como aplicar o sistema constam no documento conhecido como *Purple Book* (ou Livro Púrpura, na língua Portuguesa). Este livro foi originariamente elaborado pela Organização das Nações Unidas – ONU juntamente com a participação de especialistas de inúmeros países, organizações internacionais e outras entidades interessadas, sendo revisado a cada biênio desde a sua primeira edição em 2003. As instruções nele apresentadas fornecem um mecanismo para atender à exigência básica de um sistema de comunicação de perigos, que consiste essencialmente em decidir se um produto químico é perigoso (considerando os aspectos físicos, de meio ambiente e saúde humana) e preparar um rótulo e uma ficha de segurança do produto para a comunicação das informações relevantes. [71] A representação esquemática do GHS pode ser vista na Figura 10.

Figura 10 - Representação esquemática das etapas do GHS



Legenda: (a) Etapa de identificação dos tipos de perigos associados ao produto químico, entre os quais se tem os perigos físicos, à saúde humana e ao meio ambiente; (b) Etapa de classificação do perigo segundo os critérios pré-estabelecidos pelo GHS; (c) Etapa de comunicação dos perigos às partes interessadas, seja através da ficha de segurança ou do rótulo do produto.

Fonte: A autora, 2017.

Atualmente o *Purple Book* encontra-se em sua sexta edição, onde integra o trabalho técnico de três organizações: Organização Internacional do Trabalho (OIT), *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) e *United Nations Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods* (UNCETDG). [71]

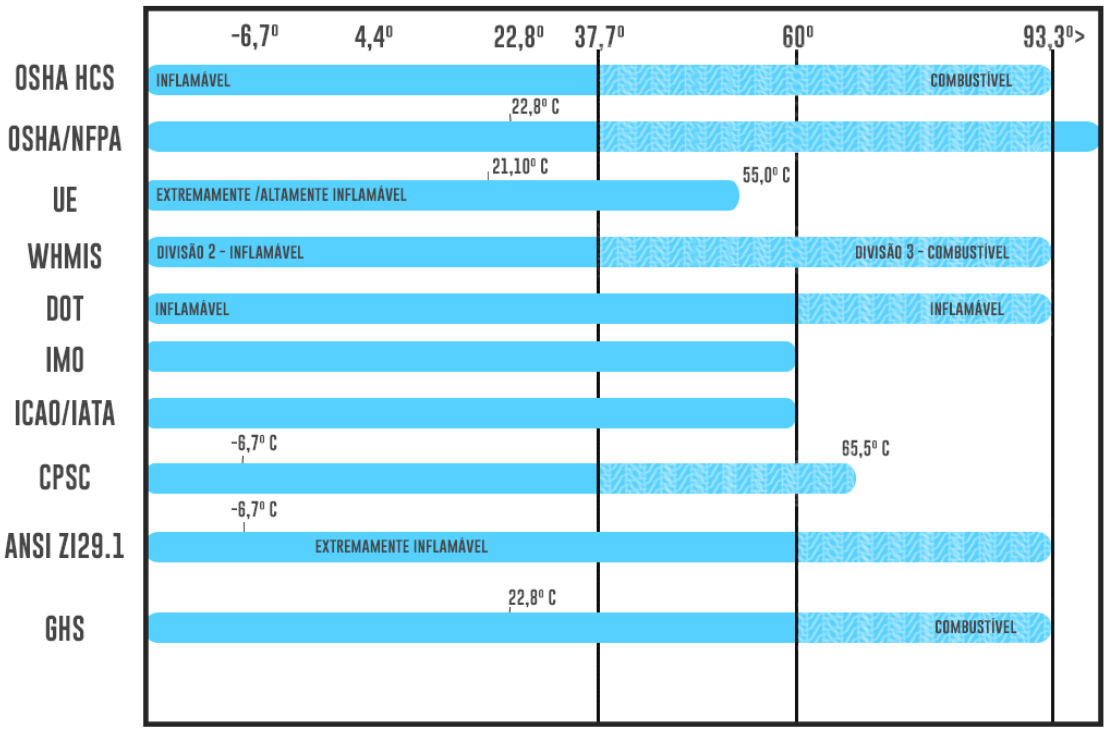
A classificação de perigos não é um conceito novo. Sistemas de classificação e rotulagem em níveis nacional, regional e internacional já haviam sido criados, cada um dos quais definindo padrões específicos para grupos de produtos químicos. Esses sistemas nem sempre eram compatíveis, o que implicava na geração de múltiplos rótulos, identificações e fichas de segurança para o mesmo produto, tanto internamente como no comércio exterior. Essas diferenças faziam com que o mesmo produto fosse considerado perigoso em um país ou por um sistema, mas não em outro. [71] Os critérios de classificação como tóxico agudo oral e inflamável exemplificam bem essas diferenças nas Figuras 11 e 12, respectivamente.

Figura 11 - Comparação dos critérios de toxicidade oral aguda

<table>
<tr><th colspan="13">TOXICIDADE ORAL AGUDA: LD$_{50}$ (mg/kg)</th></tr>
<tr><td>ORGANIZAÇÃO/PAÍS
REGULAMENTAÇÃO
OU NORMA</td><td colspan="12">ALTO PERIGO BAIXO
0 .... ≤ 50 .... ≤ 500 .... ≤ 5000 ....</td></tr>
<tr><td>ANSI Z129.1</td><td colspan="5"><50 (ALTAMENTE TÓXICO)</td><td colspan="3"><50 <500 (TÓXICO)</td><td>>500 <2000 (NOCIVO)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>OSHA HCS</td><td colspan="5"><50
ALTAMENTE TÓXICO</td><td colspan="3">>50 <500
TÓXICO</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>EPA FIFRA</td><td colspan="5"><50
CATEGORIA DE TOXICIDADE I</td><td colspan="3">>50 <500
CATEGORIA DE TOXICIDADE II</td><td colspan="3">>500 <5000
CATEGORIA DE TOXICIDADE III</td><td>>5000
CATEGORIA DE TOXICIDADE IV</td></tr>
<tr><td>CPSC / FHSA</td><td colspan="5"><50 (ALTAMENTE TÓXICO)</td><td colspan="6">>50 < 5000 (TÓXICO)</td><td></td></tr>
<tr><td>GHS</td><td colspan="2">≤ 5</td><td colspan="3">>5 ≤ 50</td><td colspan="2">>50 ≤ 300</td><td colspan="2">>300 ≤ 2000</td><td colspan="2">>2000 <5000</td><td></td></tr>
<tr><td>DOT / US</td><td colspan="2"><5
GRUPO DE EMBALAGENS I</td><td colspan="3">>5 ≤ 50
GRUPO DE EMBALAGENS II</td><td colspan="3">>5 <200 (SÓLIDO)
>50 <500 (LÍQUIDO)
GRUPO DE EMBALAGENS III</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>NFPA</td><td colspan="2">≤ 5
CATEGORIA DE PERIGO 4</td><td colspan="3">>5 ≤ 50
CATEGORIA DE PERIGO 3</td><td colspan="3">>50 ≤ 500
CATEFORIA DE PERIGO 2</td><td>>500 ≤ 2000
CATEGORIA DE PERIGO 1</td><td colspan="3">>2000
CATEGORIA DE PERIGO 0</td></tr>
<tr><td>NPCA HMIS</td><td>≤ 1
CLASSIFICAÇÃO DE TOXICIDADE 4</td><td colspan="4">>1 ≤ 50
CLASSIFICAÇÃO DE TOXICIDADE 3</td><td colspan="3">>50 <500
CLASSIFICAÇÃO DE TOXICIDADE 2</td><td colspan="3">>500 <5000
CLASSIFICAÇÃO DE TOXICIDADE 1</td><td>>5000
CLASSIFICAÇÃO DE TOXICIDADE 0</td></tr>
<tr><td>UE</td><td colspan="3">≤ 25
MUITO TÓXICO</td><td colspan="3">>25 ≤ 200
TÓXICO</td><td colspan="3">>200 ≤ 2000
NOCIVO</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>WHMIS / CANADÁ</td><td colspan="5">≤ 50
MUITO TÓXICO
WHMIS – CLASSE D, DIVISÃO 1
SUBDIVISÃO A</td><td colspan="3">>50 ≤ 500
TÓXICO
WHMIS – CLASSE D, DIVISÃO 1
SUBDIVISÃO B</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>AUSTRÁLIA / NOHSC</td><td colspan="3">≤ 25 (MUITO TÓXICO)</td><td colspan="3">>25 ≤ 200 (TÓXICO)</td><td colspan="3">>200 ≤ 2000 (NOCIVO)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>MÉXICO</td><td><1
EXTREMAMENTE TÓXICO</td><td colspan="4">>20 <50
ALTAMENTE TÓXICO</td><td colspan="3">>50 <500
MODERADAMENTE TÓXICO</td><td colspan="4">>500 <5000
LEVEMENTE TÓXICO</td></tr>
<tr><td>MALÁSIA</td><td colspan="3"><25
MUITO TÓXICO</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">200 A 500
NOCIVO</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>JAPÃO</td><td colspan="4">≤ 30
VENENOSO</td><td colspan="3"></td><td colspan="3">300 A 3000
PODEROSOS</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>COREIA</td><td colspan="3"><25
MUITO TÓXICO</td><td colspan="3">>50 <200
TÓXICO</td><td colspan="3">>200 <2000
NOCIVO</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

Legenda: Os valores numéricos no índice de perigo não estão em escala.
Fonte: ABIQUIM, 2005.

Figura 12 – Comparação dos critérios de inflamabilidade



Legenda: ANSI – American National Standards Institute; OSHA – Occupational Safety and Health Administration (EUA); HCS – Hazard Communication Standard; CPSC – Consumer Product Safety Commission (EUA); GHS – Globally Harmonized System; DOT – Department of Transportation; NFPA – National Fire Protection Association; UE – União Europeia; WHMIS – Workplace Hazardous Materials Information System; IMO – International Maritime Organizationa; ICAO – International Civil Aviation Organization; IATA – International Air Transport Association.

Fonte: Adaptado de ABIQUIM, 2005.

Estas diferenças entre os sistemas de classificação de perigos são refletidas nos rótulos e nas fichas de segurança, e impactam tanto na proteção da saúde humana e do meio ambiente como no comércio. No âmbito da proteção, os usuários podem observar advertências distintas nos rótulos ou informação nas FISPQs de um mesmo produto químico. Da mesma forma ocorre com o comércio, que em função da área de atuação, precisa atender a múltiplas demandas relativas à classificação de perigos e rotulagem, o que pode ser financeiramente dispendioso, consumir muito tempo, podendo ainda se tornar uma barreira às exportações de produtos químicos. [72]

Com base nisso, os trabalhos do GHS iniciaram sob a premissa de que os sistemas existentes deveriam ser harmonizados, o que significa admitir um critério global de classificação de perigos, bem como para a rotulagem e ficha de informações de segurança. [13]

O Mandato Internacional adotado na Convenção das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED) realizada no Rio de Janeiro, também conhecida por Eco 92, foi o marco mais importante que motivou a criação do GHS. Para fortalecer os esforços internacionais relativos à gestão ambientalmente segura de produtos químicos, a harmonização da classificação e rotulagem foi uma das seis áreas programáticas endossadas pela Assembleia Geral das Nações Unidas. Tal fato se evidencia na Agenda 21, documento central da Convenção que "[...] reflete um consenso mundial e um compromisso político no nível mais alto no que diz respeito a desenvolvimento e cooperação ambiental". No Capítulo 19 discorre que "até o ano 2000 deve-se dispor, se exequível, de um sistema de classificação de riscos e rotulagem compatível, mundialmente harmonizado, comportando folhas de dados sobre a segurança e símbolos facilmente compreensíveis" [13]. Representantes de diversos países participantes reconheceram que a adoção de um enfoque internacionalmente harmonizado para a classificação e a rotulagem seria o pilar para que todos os países elaborassem programas nacionais de amplo alcance com o fim de garantir o uso dos produtos químicos em condições de segurança. [72]

1.6.2 O desenvolvimento do GHS

As disposições dos principais sistemas de classificação de perigos formaram as bases primárias para a criação dos critérios de classificação, rotulagem e comunicação do GHS. São eles: [13]

- Recomendações da ONU para o Transporte de Produtos Perigosos;
- Requisitos para Local de Trabalho, Consumidores e Pesticidas (USA);
- Diretivas da União Europeia para Substâncias e Preparados Perigosos;
- Requisitos para Local de Trabalho, Consumidores e Pesticidas (Canadá).

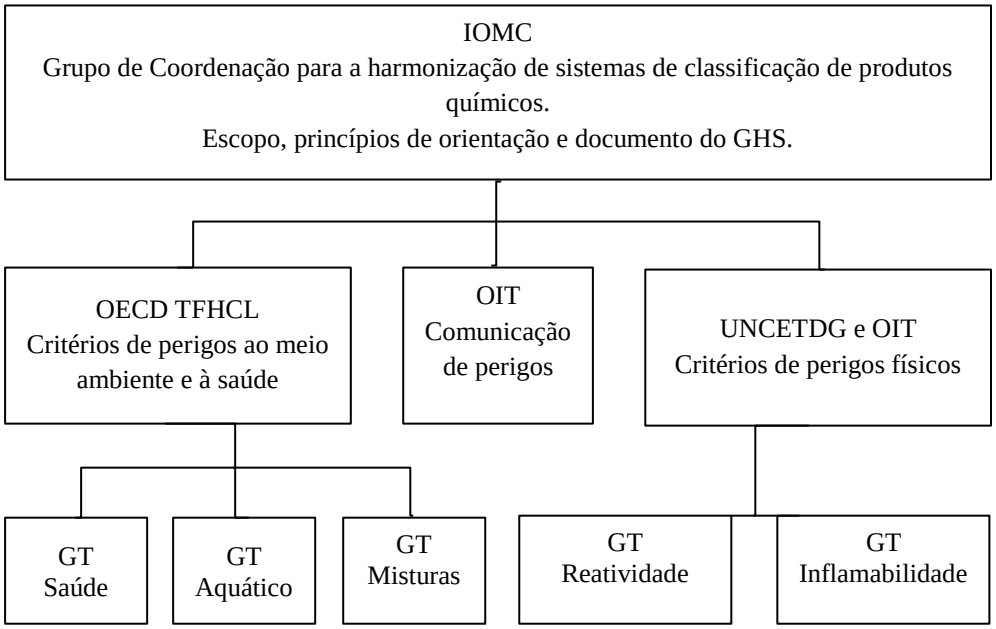
A gerência do desenvolvimento do sistema GHS ficou a cargo do Grupo de Coordenação para a Harmonização de Sistemas de Classificação de Produtos Químicos (GC/HCCS), criado dentro do Programa Interorganizacional para a Gestão Segura de Produtos Químicos (*Interorganization Program for the Sound Management of Chemicals* – IOMC). O GC/HCCS juntamente com as partes interessadas mais representativas, tais como os governos

nacionais, indústrias e trabalhadores definiram um conjunto de princípios diretivos a fim de estabelecer uma base comum para as organizações desenvolverem os diferentes elementos do sistema. Esses princípios consideram que: [13]

- A proteção não deva ser reduzida;
- Será baseada nas propriedades intrínsecas das substâncias e misturas, independentemente de serem naturais ou sintéticas;
- Todos os tipos de produtos químicos serão cobertos;
- Mudanças nos sistemas existentes serão requeridas a fim de alcançar um sistema único globalmente harmonizado;
- Os dados de validação gerados pelos sistemas de classificação anteriores ao GHS deverão ser aceitos na reclassificação do produto químico nos critérios do GHS;
- Em relação a comunicação de perigos dos produtos químicos, a segurança e saúde dos trabalhadores, consumidores e público em geral¸ assim como a proteção do meio ambiente devem ser asseguradas ainda que haja informações comerciais confidenciais;
- O envolvimento de todas as partes interessadas (empregadores, colaboradores, consumidores, organizações relevantes etc) deverá ser garantido e,
- O sistema deve ser facilmente compreensível.

Os trabalhos do GHS foram divididos em três pontos focais técnicos. A liderança das atividades relacionadas a perigos físicos ficou a cargo do Comitê de Especialistas em Transportes de Produtos Perigosos das Nações Unidas, em cooperação com a OIT. À Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico atribuiu-se a responsabilidade em liderar as questões relacionadas a perigos ao meio ambiente e à saúde, em função de seu reconhecido trabalho no estabelecimento de guias para testes de produtos químicos. A OIT comandou os trabalhos de comunicação de perigos, haja vista o seu longo histórico em FISPQ e rotulagem. Também fizeram parte desses grupos representantes de governos, da indústria e dos trabalhadores. [71] A Figura 13 mostra a divisão de responsabilidades do Grupo de Coordenação.

Figura 13 - Organograma de divisão de responsabilidades do Grupo de Coordenação do GHS



Fonte: ABIQUIM, 2005.

O escopo do GHS inclui os seguintes itens [13]:

- Critério harmonizado para classificação de substâncias e misturas tendo em vista os perigos à saúde, físicos e ao meio ambiente;
- Elementos de comunicação harmonizada de perigos, que consideram os requisitos para rotulagem e elaboração de fichas de segurança de produtos químicos.

A manutenção do sistema é mantida pelo Subcomitê de Especialistas do GHS que o atualiza e garante a sua contínua relevância; promove o entendimento e o uso do sistema e encoraja o retorno de sugestões; atua como detentor de custódia, gerenciando e direcionando o processo de harmonização do sistema; torna-o disponível para o uso mundial; disponibiliza diretrizes para a aplicação, interpretação e uso de critérios técnicos a fim de garantir a sua consistência; prepara programas de trabalho e submete recomendações ao UNCETDG/GHS. [13]

O GHS possui caráter voluntário, não havendo obrigatoriedade de sua implementação em países que não optarem por um sistema globalmente harmonizado. De outro modo, o país que decidir pelo GHS poderá implementá-lo conforme melhor lhe couber, visto que não há um cronograma internacional definido para isso. [71] Para países com sistemas de classificação de

perigos implantados, a expectativa do Grupo de Coordenação é de que os componentes do GHS sejam considerados na estrutura regulatória de comunicação interna.

Não há pretensão por parte do GHS em manter uma lista internacional de classificação. Listas existentes, como a da Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC), podem ser usadas em conjunto com o GHS para promover a harmonização. [71]

A aplicabilidade do GHS se estende a todos os produtos químicos, mas o uso de alguns componentes do sistema pode variar conforme o tipo de produto ou estágio do seu ciclo de vida. Neste contexto os medicamentos, aditivos alimentares, cosméticos e resíduos de pesticidas em alimentos não serão resguardados pelo GHS para fins a que se destinam (uso ou ingestão), mas serão cobertos em situações em que os trabalhadores possam estar expostos, tais como o local de trabalho ou no transporte. [13]

1.6.2 Os benefícios do GHS [71]

Entre os benefícios proporcionados pelo GHS, vale destacar o aumento da proteção da saúde humana e do meio ambiente através de um sistema internacionalmente compreensível; o fornecimento de uma base de trabalho reconhecida para o desenvolvimento de um sistema globalmente harmonizado em países que ainda carecem dessa informação; a viabilidade do comércio internacional de produtos químicos cujos perigos tenham sido internacionalmente reconhecidos e a redução da necessidade de testes e avaliações em função dos múltiplos sistemas de classificação.

⇒ Para os governos vale elencar as seguintes vantagens:

- diminuição de incidentes com produtos químicos;
- redução dos gastos com a saúde pública;
- proteção mais efetiva dos trabalhadores e do público em relação aos perigos químicos;
- evitar esforços duplicados com a criação de sistemas nacionais;
- redução dos custos relacionados a criação de novos sistemas de classificação;
- melhoria do julgamento nas decisões sobre produtos químicos, local e internacionalmente;
- melhoria da coordenação e cooperação interministerial e interorganismos.

⇒ Sob o ponto de vista empresarial, incluem os benefícios:

• maior segurança no ambiente de trabalho e melhoria nas relações com os funcionários;
• redução de custos devido ao cumprimento dos regulamentos em matéria de comunicação de perigos;
• aplicação de sistemas desenvolvidos por especialistas resultando em maximização dos recursos especializados e minimização de trabalho e de custos;
• facilitação de transmissão eletrônica;
• expansão de programas de treinamento em saúde e segurança;
• redução de custos em função da diminuição de acidentes e doenças;
• melhoria da imagem e credibilidade da corporação.

⇒ Os benefícios para os trabalhadores e membros da população são, entre outros:

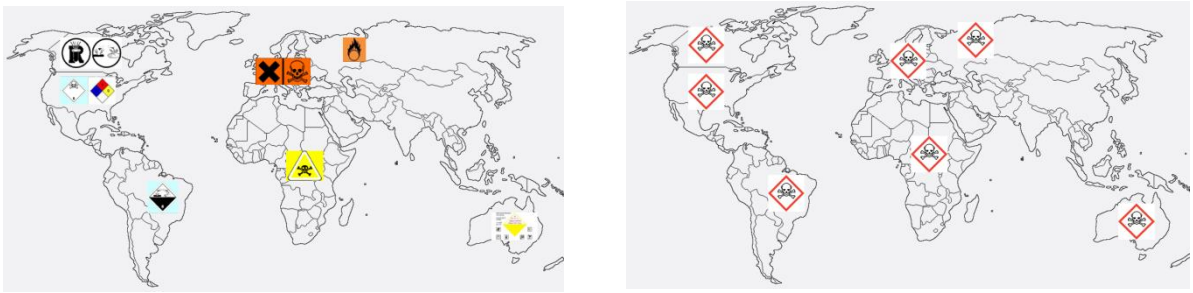
• a melhoria da segurança por meio de comunicação consistente e simplificada sobre os perigos químicos e formas seguras de manuseio dos produtos.
• o aumento da conscientização sobre os perigos, proporcionando o uso seguro de produtos químicos no local de trabalho e no âmbito doméstico.

No âmbito geral a expectativa da ONU é a promoção da sustentabilidade em escala global, sobretudo através da melhoria prevista na saúde humana e na proteção do meio ambiente. Adicionalmente espera-se maior eficiência econômica, tendo em vista o aumento mercadológico e da competitividade, decorrentes da inclusão de países em desenvolvimento no comércio de produtos químicos. [72]

Para as Nações Unidas o GHS obtém seu máximo valor se incorporado aos principais sistemas reguladores para a comunicação dos perigos dos produtos químicos. Ao introduzir um sistema harmonizado em escala mundial, será possível comunicar informação coerente nos rótulos e nas FISPQs [72].

A Figura 14 é uma representação esquemática da situação prévia à implementação do GHS e da situação ideal pós-implementação do sistema harmonizado em nível mundial.

Figura 14 - Representação esquemática da implementação do GHS



(a) (b)

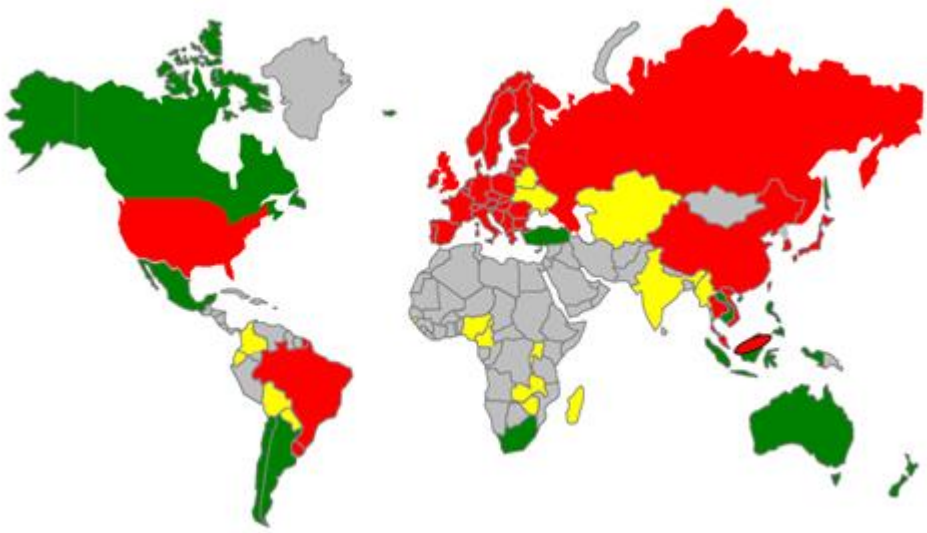
Legenda: (a) representação esquemática da situação prévia à implementação do GHS; (b) representação esquemática da situação ideal pós-implementação do GHS.

Fonte: Adaptado do relatório da Campanha de capacitação e difusão do GHS, 2013.

1.6.3 O GHS no âmbito internacional

Avanços importantes relacionados à ratificação do GHS já se manifestaram em diversas partes do mundo em resposta aos constantes incentivos que os países têm recebido dos fóruns internacionais. Na Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável e no Fórum Intergovernamental de Segurança Química (FISQ) os países foram estimulados a aplicar o GHS o quanto antes de modo que o sistema ficasse totalmente operante em 2008. Do mesmo modo, no Fórum de Cooperação Econômica Ásia-pacífico (APEC), os ministros participantes anunciaram que para 2006 o GHS deveria ser aplicado no maior número de países-membros do APEC. [72] Na Figura 15 é possível observar os avanços da aplicação do GHS em todo o mundo.

Figura 15 - Status da aplicação do GHS em nível internacional



Legenda: (●) ATIVIDADES; (●) PREPARAÇÃO; (●) IMPLEMENTAÇÃO;
Fonte: Relatório da campanha de capacitação e difusão do GHS, 2013.

Na Argentina, a norma IRAM 41400, sobre a ficha de informação de segurança de produtos químicos, foi publicada em 2006 pelo Instituto Argentino de Normalização e Certificação (IRAM) e possui os requerimentos para as fichas de segurança segundo os critérios do GHS. A Austrália também manifestou a sua participação adotando, em 2012, um regulamento interno para pôr em prática o GHS no país até janeiro de 2017. O Canadá se comprometeu em 2011 em implementar o GHS até junho de 2015. Na China o GHS já se encontra operante desde dezembro de 2011. No final do ano de 2008 a União Europeia publicou o Regulamento CE nº 1272/2008 alinhando as suas intenções com o GHS, além de ter estabelecido dezembro de 2010 e junho de 2015 como datas limites para a classificação de perigo das substâncias e misturas no GHS, respectivamente. O compromisso do Japão com a implementação do GHS foi estipulado com prazo máximo de dezembro de 2010 para os produtos com algumas das 640 substâncias designadas em sua normativa. A Coréia do Sul expressou as intenções de efetivação do sistema harmonizado no país até julho de 2013. Em março de 2012 foi a data de publicação do regulamento final definida pelos Estados Unidos para a aplicação do GHS. O documento estabeleceu a adoção da norma até junho de 2015 e dezembro de 2015 para fabricantes e distribuidores de produtos químicos, respectivamente. Em 2009 o Uruguai instituiu o Decreto 307/09 que exigia para os setores industrial, agrícola e de transporte o fornecimento de rótulos e FISPQ em conformidade com o GHS. Em Singapura a

implementação do GHS é obrigatória desde janeiro de 2013 para substâncias e junho de 2015 para misturas. [72]

1.6.4 O GHS no Brasil

A participação ativa do Brasil nas questões relacionadas a um sistema de classificação de perigos de produtos químicos já se processa a mais de duas décadas, ratificando compromissos internacionais referentes à segurança química e desenvolvimento sustentável.

Primeiramente em 1992 no Rio de Janeiro, quando a Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (UNCED) identificou a necessidade de se criar um único sistema harmonizado de classificação de produtos químicos, a fim de proceder a comunicação de seus perigos por meio de fichas de segurança, rótulos e símbolos facilmente compreensíveis.

Posteriormente, em 1998, através do Decreto nº 2.657 [73] instituído em julho do mesmo ano, ao promulgar a Convenção 170 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) assinada em Genebra no ano de 1990. No artigo sexto deste decreto ficou estabelecido que "[...] a autoridade competente, ou os organismos aprovados ou reconhecidos pela autoridade competente, em conformidade com as normas nacionais ou internacionais, deverão estabelecer sistemas e critérios específicos apropriados para classificar todos os produtos químicos em função do tipo e do grau dos riscos físicos e para a saúde que os mesmos oferecem, e para avaliar a pertinência das informações necessárias para determinar a sua periculosidade." [73]

No Fórum Intergovernamental de Segurança Química (FISQ) realizado em outubro de 2000, no Estado da Bahia, representantes do Brasil e de outros países reafirmaram o compromisso com a Agenda 21, quanto aos desafios assumidos na área de segurança química, e dentre outras declarações, constataram que os seus conhecimentos sobre os efeitos decorrentes da exposição aos produtos químicos ainda eram insuficientes, sendo necessário manter-se a continuidade dos trabalhos de pesquisa e a permanente vigilância. Afirmaram na ocasião que novos questionamentos exigiriam também novas respostas e que um público bem informado se constituiria em apoio vital ao trabalho a ser realizado. Neste fórum tinham sido traçadas como prioridades de ação a partir do ano 2000 a aprovação oficial do Sistema Global Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Substâncias Químicas em 2003 e que o mesmo estivesse em pleno funcionamento até o ano de 2005 ou 2006. [74]

A partir deste fórum o Ministério do Meio Ambiente criou, por meio da Portaria nº 319 de dezembro de 2000 a Comissão Coordenadora do Plano de Ação em Segurança Química (COPASQ) que posteriormente passou a ser denominada de Comissão Nacional de Segurança Química (CONASQ), através da Portaria nº 352 de setembro de 2003. A CONASQ tornou-se responsável pela articulação intersetorial no país para a promoção da gestão adequada de produtos químicos através do fomento às discussões sobre segurança química, visando à implementação do Programa Nacional de Segurança Química (Pronasq) [75]. [76]

Em 2011 surgiu a regulamentação do GHS no Brasil através da Portaria nº229 da Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT), estabelecendo a obrigatoriedade da classificação dos perigos dos produtos químicos, bem como a rotulagem de suas embalagens e a elaboração das fichas de segurança, conforme os procedimentos definidos pelo Sistema Globalmente Harmonizado da ONU. Adicionalmente a Portaria instituiu que a classificação dos produtos químicos fosse baseada em lista harmonizada (nacional ou internacional), evitando com isso a repetição de ensaios, ou através da realização de experimentos específicos exigidos pelo processo de classificação. Além disso, nos termos dessa Portaria, ficou estabelecido que os aspectos relativos à classificação e a comunicação (rotulagem preventiva e ficha de segurança - FISPQ) deveriam atender ao disposto em norma técnica oficial vigente. [12]

A Associação Brasileira de Normas Técnicas já mantinha publicada a edição da norma NBR 14.725 (partes 1 a 4), com as especificações dos critérios harmonizados de classificação, rotulagem e comunicação de perigos dos produtos químicos, conforme apresentado no item 1.4.2.

A norma ABNT NBR 14.725 passa a constituir, a partir de 2011, o documento oficial de aplicação do Sistema Globalmente Harmonizado no território brasileiro, onde a elaboração de cada uma de suas partes foi embasada nas seguintes premissas básicas do GHS:

- A necessidade de proporcionar informações sobre produtos químicos perigosos, tendo em vista as suas relações com a segurança, a saúde e o meio ambiente; [62]
- O direito das partes interessadas de conhecer e de identificar os produtos químicos perigosos que utilizam e os perigos que estes podem oferecer; [62]
- O uso de um sistema simples de identificação, de fácil compreensão e aplicabilidade, nos diferentes locais onde possa haver a utilização de produtos químicos perigosos; [62]
- A necessidade de compatibilização deste sistema com o critério de classificação para todos os perigos previstos pelo GHS; [62]

- A necessidade de facilitar acordos internacionais e de proteger as informações confidenciais; [62]
- O treinamento e a capacitação de trabalhadores; [62]
- A conscientização e a educação dos consumidores. [62]

Sendo a FISPQ o objeto de estudo desta pesquisa, o item a seguir se propõe a apresentar o conceito e a aplicabilidade deste documento, bem como os critérios definidos para compor a informação pertinente ao seu conteúdo, segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014, versão mais atual da norma técnica relacionada ao assunto.

1.6.5 Critérios de classificação de perigos do GHS

A classificação é o ponto de partida para a comunicação de perigos e diz respeito à identificação do tipo de perigo e do nível de periculosidade de um produto químico, ao estabelecer uma determinada categoria de perigo com base em critérios previamente definidos pelo GHS. Esses critérios podem ser quantitativos, onde resultados numéricos obtidos em ensaios específicos se traduzem facilmente em uma classificação adequada, semiquantitativos ou qualitativos, podendo ser necessário o julgamento por especialistas na interpretação dos resultados. Os dados utilizados na classificação podem ser obtidos através de ensaios, na literatura ou por experiência prática. [71]

Os critérios do GHS para o meio ambiente e a saúde são neutros quanto aos métodos de ensaios. Portanto, os ensaios que determinam as propriedades perigosas e que são realizados conforme os princípios científicos internacionalmente reconhecidos podem ser utilizados para fins de classificação de perigos. [71]

Os parâmetros do GHS cobrem os perigos físicos, à saúde humana e ao meio ambiente.

1.6.5.1 Classificação de perigos

a) Perigos físicos

Os perigos físicos dos produtos químicos são avaliados através de suas propriedades físico-químicas, utilizando métodos previstos no Manual de Ensaios e Critérios da ONU [77] (Anexo 4, p. 261). Para substâncias ou misturas previamente classificadas por outros sistemas existentes, os dados experimentais gerados devem ser aceitos quando aplicados na classificação destes produtos no GHS, a fim de evitar a repetição de ensaios. Os critérios do GHS contam com categorias de perigos múltiplos dentro de uma classe de perigo. Para o desenvolvimento destes critérios foi necessário definir os três estados físicos da matéria (gás, líquido e sólido), conforme a seguir:

- Gás é uma substância ou mistura que tem uma pressão de vapor maior do que 300 kPa a 50^{o}C, ou é completamente gasoso a 20^{o}C sob uma pressão padrão de 101,3kPa. [71]
- Líquido é uma substância ou mistura que não é um gás e tem um ponto de fusão ou ponto inicial de fusão de 20^{o}C ou menos, a uma pressão padrão de 101,3 kPa. [71]
- Sólido é uma substância ou mistura que não se encaixa nas definições de líquido e de gás. [71]

Um breve descritivo sobre os perigos físicos do GHS consta a seguir:

- EXPLOSÃO

A propriedade explosiva de uma substância ou mistura, sendo sólidas ou líquidas, está associada a certos grupos químicos que, ao reagirem, produzem gás e provocam aumento muito rápido de temperatura e pressão a uma velocidade tal que cause danos às redondezas. Estão incluídas nesse critério as substâncias pirotécnicas, mesmo que não produzam gases. Estas são projetadas para produzir efeito por calor, luz, som, gases ou fumaça, ou por uma combinação desses efeitos, como resultado de reações químicas não detonantes e autossustentadas. [13]

- GASES INFLAMÁVEIS

Um gás é considerado inflamável ao possuir uma faixa de inflamabilidade com o ar a 20ºC, a uma pressão padrão de 101,3KPa. [13]

- AEROSSÓIS INFLAMÁVEIS

Aerossol caracteriza-se pela suspensão de partículas sólidas ou líquidas em um gás. Forma-se quando uma substância sólida ou líquida é armazenada em um recipiente juntamente com um gás comprimido. Este gás, ao ser liberado através de um dispositivo de descompressão, é capaz de conduzir a substância do interior para a parte externa do recipiente, formando uma dispersão de finas partículas no ar atmosférico. [13]

- GASES OXIDANTES

Um gás ou mistura gasosa oxidante contribui mais do que o próprio ar atmosférico para a combustão de outro material. [62]

Apresenta poder oxidante maior do que 23,5% conforme determina o método específico de ensaio ISO 10.156:2010 [13], sendo classificados em uma única categoria.

- GASES SOB PRESSÃO

São considerados gases sob pressão aqueles contidos em um recipiente cuja pressão interna não seja menor do que 200 kPa a 20ºC, ou que estejam contidos liquefeitos, podendo estar refrigerado. [13]

Este item inclui quatro tipos de gases ou misturas gasosas que podem ter efeitos de liberações súbitas de pressão ou congelamento, ocasionando danos sérios às pessoas, propriedades ou ao meio ambiente, independente de outros perigos que o gás possa apresentar. [71]

- LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS

Os líquidos inflamáveis possuem ponto de fulgor não superior a 93ºC. [13]

- SÓLIDOS INFLAMÁVEIS

Produtos químicos pastosos, granulares ou em pó que podem entrar imediatamente em combustão por contato com uma fonte de ignição ou que possam contribuir para o surgimento de chamas por meio de fricção são classificadas como sólidos inflamáveis. [71]

- SUBSTÂNCIAS E MISTURAS AUTORREATIVAS SUJEITAS À COMBUSTÃO ESPONTÂNEA

As substâncias e misturas autorreativas referem-se aos líquidos ou sólidos termicamente instáveis, suscetíveis de sofrer decomposição fortemente exotérmica, mesmo na ausência de oxigênio gasoso (ar atmosférico). [13] Não fazem parte desta definição os materiais classificados pelo GHS como explosivos, peróxidos orgânicos ou oxidantes. Da mesma forma constam como exceções para a classificação de autorreativo os materiais com calor de decomposição menor do que 300J/g ou com temperatura de decomposição auto acelerada maior do que 75ºC para uma embalagem de 50kg. [62]

- LÍQUIDOS PIROFÓRICOS

Substâncias ou misturas líquidas com propensão à ignição após entrar em contato com o ar, considerando um período não superior a cinco minutos, se enquadram na classificação de perigos físicos de líquidos pirofóricos, ainda que estejam em pequenas quantidades. [13]

- SÓLIDOS PIROFÓRICOS

Sólidos pirofóricos, quando em contato com o ar, são passíveis de ignição, considerando um intervalo não superior a cinco minutos, mesmo que estejam em pequenas quantidades. [13]

- SUBSTÂNCIAS E MISTURAS QUE APRESENTAM AUTOAQUECIMENTO

Referem-se aos sólidos ou líquidos não pirofóricos que ao entrar em contato com o ar, sem o suprimento de energia, estão propensos a sofrer autoaquecimento. Isso ocorre mediante grandes quantidades (quilogramas) e após longos períodos (horas ou dias), o que as diferem das substâncias pirofóricas. [13]

- SUBSTÂNCIAS E MISTURAS QUE, EM CONTATO COM A ÁGUA, DESPRENDEM GASES INFLAMÁVEIS

São sólidos ou líquidos que em contato com a água se inflamam ou geram gases inflamáveis em quantidades perigosas. [13]

- LÍQUIDOS OXIDANTES

São substâncias ou misturas líquidas que, apesar de não apresentarem propriedades combustíveis, podem causar ou desenvolver a combustão de outro material, mediante o fornecimento de oxigênio. [13]

- SÓLIDOS OXIDANTES

São substâncias ou misturas sólidas que, apesar de não apresentarem propriedades combustíveis, podem causar ou desenvolver a combustão de outro material, mediante o fornecimento de oxigênio. [13]

- PERÓXIDOS ORGÂNICOS

São substâncias orgânicas líquidas ou sólidas que contém em suas fórmulas moleculares a estrutura -O-O-. Os peróxidos orgânicos são termicamente instáveis, passíveis de decomposição explosiva, queimam rapidamente, são sensíveis ao impacto ou fricção além de reagirem perigosamente com outras substâncias. [13]

- SUBSTÂNCIAS CORROSIVAS PARA OS METAIS

Diz-se daquelas substâncias ou misturas capazes de causar danos ou destruir completamente os materiais metálicos. [13] Pelo critério do GHS uma substância é corrosiva se a taxa de corrosão na superfície do aço ou do alumínio for maior do que 6,25mm/ano a temperatura de teste de 55^{o}C. [62]

b) Perigos à saúde humana

Os perigos à saúde humana, proporcionados por produtos químicos, são determinados por meio da avaliação das suas propriedades toxicológicas, tendo em vista os critérios definidos na norma ABNT NBR 14.725-2 e metodologias descritas o Manual de Ensaios e Critérios da ONU (Anexo 3, p. 260). [62]

Tais perigos também podem ser demonstrados por meio de "[...] estudos epidemiológicos de casos cientificamente válidos ou de experiências apoiadas em elementos estatísticos, tais como avaliados em banco de dados provenientes de centros de informações de intoxicação ou relativos a doenças profissionais; efeitos toxicológicos nos seres humanos que diferem dos indicados pela aplicação dos métodos experimentais, laboratoriais, referenciados no Anexo 3 (p. 260), e que devem ser classificados conforme os sintomas observados em seres humanos e efeitos sinérgicos, de potenciação ou aditivos que devem ser considerados na classificação da mistura quando uma avaliação convencional levar a uma subestimação dos perigos de natureza toxicológica. O mesmo se aplica a efeitos antagônicos superestimados". [62]

A seguir um breve descritivo sobre os perigos à saúde humana, definidos pelo GHS:

- TOXICIDADE AGUDA

Diz respeito aos efeitos adversos que se manifestam após a administração de uma substância, em dose única ou múltiplas doses, por via oral ou dérmica, em um intervalo de 24h; ou em consequência da exposição por inalação durante 4h. [71]

- CORROSÃO/IRRITAÇÃO DA PELE

A corrosão da pele é um tipo de perigo à saúde que se relaciona diretamente com a ocorrência de danos irreversíveis à pele (necrose visível através da epiderme e na derme), após a aplicação de uma substância de teste por até quatro horas. As reações corrosivas são caracterizadas por úlceras, hemorragias, crostas sanguinolentas e ao final da observação aos 14 dias, descolorações devido ao branqueamento da pele, zonas completas de alopecia e cicatrizes. [13]

No caso da irritação, este perigo significa a produção de danos reversíveis à pele, após a aplicação da substância teste por até quatro horas. [13]

- LESÕES OCULARES GRAVES/IRRITAÇÃO OCULAR

A lesão ocular grave relaciona-se com a "[...] produção de dano ao tecido ocular ou redução séria da visão como consequência da aplicação de um produto na superfície anterior do olho, que não seja totalmente reversível nos 21 dias seguintes à aplicação". [21] Em relação a irritação ocular, esta se manifesta pela "aparição de lesões oculares em resposta a aplicação de um produto na superfície anterior do olho, e que sejam totalmente reversíveis nos 21 dias subsequentes à aplicação". [21]

Antes da realização dos ensaios previstos pelo GHS, vários fatores podem ser considerados para identificar o potencial de substâncias químicas em ocasionar esses tipos de lesões. Um exemplo é a experiência acumulada com animais e humanos, que deve ser a primeira a se verificar na etapa de avaliação. Em alguns casos, a disponibilidade de informações sobre a estrutura química de determinados ingredientes pode trazer indícios em relação à classificação. Da mesma forma, valores extremos de pH ($pH \leq 2$ ou $pH \geq 11,5$) podem ocasionar danos oculares graves. Ensaios oculares com substâncias corrosivas para a pele podem ser evitados, caso se confirme tal propriedade. No caso de alternativas *in vitro*, validadas e aceitas, podem ser usadas para a classificação. [62]

- SENSIBILIZAÇÃO RESPIRATÓRIA OU DA PELE

Uma substância sensibilizante à pele "[...] induz uma resposta alérgica em contato com a pele [...]" [21], assim como uma substância sensibilizante respiratório, quando inalada, induz hipersensibilidade das vias aéreas superiores. [21]

Substâncias e misturas de ambas as classes são designadas para uma única categoria de perigo, se existirem evidências em humanos de que elas causam sensibilização respiratória ou à pele, ou se os ensaios com animais apresentarem resultados positivos. Neste contexto as substâncias ou misturas devem ser classificadas como categoria 1. As reações de hipersensibilidade em seres humanos incluem a asma, rinites, conjuntivites e alveolites, devendo o sintoma ter caráter clínico de uma reação alérgica. [62]

- MUTAGENICIDADE EM CÉLULAS GERMINATIVAS

Mutagenicidade relaciona-se com a "[...] capacidade de agentes químicos para induzir alterações no material genético do núcleo celular, que são transmitidas durante a divisão celular". [21]

- CARCINOGENICIDADE

Diz-se da propriedade de determinadas substâncias ou misturas em desenvolver "[...] neoplasias malignas, ou seja, processo de formação de um tumor maligno (câncer) em um organismo [...]". [21]

- TOXICIDADE A REPRODUÇÃO E LACTAÇÃO

Essa classificação de perigo refere-se a substâncias ou misturas "[...] que reconhecidamente produza efeitos adversos na função sexual ou na fertilidade de machos e fêmeas adultos, como também no desenvolvimento de seus descendentes". [21]

Informações quanto ao potencial de causar efeitos adversos em descendentes via lactação ainda são inexistentes para muitas substâncias. Contudo, as substâncias absorvidas por mulheres e que tenham mostrado interferência na lactação, ou que podem estar presentes no leite materno em quantidade capaz de causar efeito adverso à saúde do lactente, devem ser classificadas a fim de indicar essa propriedade perigosa, com base em:

- Estudos relacionados à absorção, metabolismo, distribuição e excreção, cujos resultados indiquem a probabilidade da substância estar presente em níveis potencialmente tóxicos no leite materno; [62]
- Resultados obtidos na avaliação de uma ou duas gerações de animais, com evidências de efeito adverso nos descendentes que tenha sido transmitido através do leite materno, ou mesmo alterações na qualidade do leite; [62]
- Evidências em seres humanos onde algum perigo para os bebês tenha sido detectado durante a fase de lactação. [62]

- TOXICIDADE SISTÊMICA PARA CERTOS ÓRGÃOS-ALVO: EXPOSIÇÃO ÚNICA

Substâncias ou misturas classificadas como tóxicas para certos órgãos alvo são aquelas capazes de produzir um efeito tóxico consistente e identificável em seres humanos ou em animais experimentais, através do contato por diversas rotas tais como a oral, dermal e inalatória. Neste contexto consideram-se as alterações toxicologicamente significativas que tenham afetado a função ou morfologia de um tecido/órgão, ou que o produto químico tenha produzido alterações graves à bioquímica ou hematologia do organismo, de tal forma que as alterações tenham sido relevantes para a saúde humana. A avaliação pode levar em conta não somente significantes alterações em um único órgão ou sistema biológico, mas também considera as mudanças generalizadas de natureza menos severa envolvendo vários órgãos. Para essa classe de perigo os resultados em humanos é a principal fonte de evidências. [13]

- TOXICIDADE SISTÊMICA PARA CERTOS ÓRGÃOS-ALVO: EXPOSIÇÕES REPETIDAS

A classificação neste tipo de perigo depende da disponibilidade de evidências confiáveis de que uma exposição repetida à substância ou mistura tenha produzido um efeito tóxico consistente e identificável em seres humanos ou, em animais de experimentação. Alterações toxicologicamente significativas que tenham afetado a função ou morfologia de um tecido/órgão, ou mudanças graves à bioquímica ou hematologia do organismo, com relevância adversa para a saúde humana, também são consideradas na classificação. A avaliação pode levar em conta não somente significantes alterações em um único órgão ou sistema biológico, mas também considera as mudanças generalizadas de natureza menos severa envolvendo vários órgãos. Para essa classe de perigo os resultados em humanos é a principal fonte de evidências. [13]

- PERIGO POR ASPIRAÇÃO

A toxicidade por aspiração diz respeito aos “[...] efeitos agudos severos como pneumonia química, lesões pulmonares de maior ou menor gravidade e aspiração seguida e morte” [62], em consequência da “[...] entrada de um produto químico líquido ou sólido diretamente pela via oral ou pela cavidade nasal, ou indiretamente a partir do vômito, através da traqueia ou pelas vias respiratórias inferiores”. [21]

c) Perigos ao meio ambiente

- PERIGOS AO AMBIENTE AQUÁTICO

Os perigos associados aos produtos químicos quanto à toxicidade para o meio ambiente são avaliados por meio de suas propriedades ecotoxicológicas, onde as categorias de classificação são definidas em função dos dados de toxicidade aguda ou crônica. [62]

Para os efeitos de classificação, a toxicidade aquática aguda diz respeito à propriedade de um produto químico ocasionar danos a um organismo aquático em curto período de exposição, enquanto a toxicidade aquática crônica relaciona-se com os efeitos adversos a um organismo aquático durante exposições determinadas em relação ao ciclo de vida do mesmo. [21]

No âmbito do GHS não há exigências para os testes de substâncias ou misturas, o que significa que não existe a necessidade de geração de dados para nenhuma classe de perigo. Ainda que alguns sistemas regulatórios possam exigir alguns testes (por exemplo, para pesticidas), isso não está especificamente relacionado ao GHS. Os critérios do GHS para determinar perigos ao meio ambiente e à saúde são independentes de métodos de teste, o que permite abordagens distintas, mas que sejam cientificamente seguras e validadas de acordo com procedimentos internacionais e critérios já referidos em sistemas existentes. [71]

Em relação aos dados de testes gerados para a classificação produtos químicos em sistemas já existentes, o GHS sugere a aceitação destes na classificação de perigos, a fim de evitar testes duplicados e o uso desnecessário de animais como cobaias. De outro modo, os critérios de perigos físicos são ligados a métodos de teste específicos. [71]

1.6.6 Comunicação de perigos

A comunicação diz respeito à transmissão compreensível dos perigos intrínsecos aos produtos químicos, uma vez que estes tenham sido classificados segundo os critérios do GHS. O rótulo e a ficha de segurança (FISPQ) são os principais meios utilizados pelo fornecedor do produto químico para transferir ao público-alvo esse tipo de informação.

À rotulagem cabe a função de identificar embalagens, de forma específica e exclusiva, através da impressão, litografia, pintura, gravação a fogo, pressão, decalque ou etiquetas contendo informações essenciais quanto aos perigos associados ao produto químico acondicionado. [21] A sua aplicabilidade contempla aspectos específicos, previstos na ABNT NBR 14.725-3, tais como a proibição do uso de imagens ou informações que possam induzir o público-alvo a erro de interpretação, e a utilização de textos concisos e de fácil entendimento, visando minimizar ou evitar riscos resultantes das condições normais de uso e armazenagem do produto. Neste contexto a norma também contempla a responsabilidade do público-alvo em observar no rótulo as recomendações de uso e finalidade do produto químico, tomar as medidas de precaução necessárias quanto aos seus perigos e preservar as informações do produto químico até a sua destinação final. [63]

Para a elaboração dos rótulos, o GHS prevê o uso das informações a seguir:

a) Identificação do produto com o nome comercial e técnico, e telefone de emergência do fornecedor, onde o usuário possa se informar sobre segurança, saúde (incluindo informações toxicológicas) e meio ambiente. [63]
b) Composição química com informação dos nomes dos ingredientes ou impurezas que contribuiem para o perigo da substância ou da mistura. [63]
c) Pictogramas de perigo, que incluem os símbolos harmonizados de riscos e outros elementos gráficos, como bordas, padrões e cores de fundo. Consistem em um símbolo de perigo (Tabela 21 do Anexo 5, p. 262) na cor negra, desenhado sobre um fundo branco e circundado por uma borda vermelha, capaz de transmitir informações sobre os perigos físicos, ambientais e à saúde humana. [63]
d) Palavra de advertência, quando aplicável, visa indicar a maior ou menor gravidade de perigo e alertar o público-alvo sobre um possível perigo. As palavras de advertência “perigo” e “atenção” são utilizadas em categorias mais graves e menos graves de perigo, respectivamente. [63]
e) Frases de perigo, que constituem textos padronizados que descrevem a natureza do perigo. [63]
f) Frases de precaução, que trazem informações gerais, de prevenção¸ resposta à emergência, armazenamento e disposição final. [63]
g) Outras informações de segurança relevantes sobre o produto químico, declarações suplementares sobre perigos e precauções, bem como aquelas

> relacionadas às formas de obtenção da FISPQ junto ao fornecedor do produto químico. [63]

Os símbolos, palavras de advertência, frases de perigo e precaução foram normalizados e designados para categorias e classes específicas de perigo, e podem ser diretamente consultados na norma ABNT NBR 14.725-3.

A Tabela 22 do Anexo 6 (p. 263) apresenta alguns elementos de rótulo admitidos pelo GHS. Um exemplo de rótulo em conformidade com o GHS pode ser consultado no Anexo 7 (p. 264).

A FISPQ é um documento de cunho multidisciplinar que apresenta informações com vistas à prevenção da poluição ambiental e a proteção da saúde humana, dentre as quais se podem elencar a classificação do produto químico, bem como as suas propriedades físico-químicas, toxicológicas, ecológicas além de medidas de primeiros socorros, combate a incêndio, controle de derramamento ou vazamento, manuseio e armazenamento, transporte, destinação final de resíduos e regulamentações. [64]

1.7 Ficha com Informação de Segurança de Produto Químico – FISPQ

Esta parte da pesquisa refere-se aos critérios estabelecidos pela norma técnica ABNT NBR 14.725-4:2014 para a elaboração de uma ficha de informação de segurança de produtos químicos.

1.7.1 Conceito e aplicabilidade

A FISPQ ou FDS (Ficha de/com Dados de Segurança) é um tipo de documento que fornece informações quanto à classificação dos perigos de produtos químicos e ao manuseio seguro destes e dos seus resíduos, visando à proteção da saúde humana e do meio ambiente, sobretudo, em situações de emergência. Em alguns países, a ficha de segurança de produtos químicos também apresenta a denominação de *Safety Data Sheet* (SDS) ou *Material Safety Data Sheet* (MSDS). [64]

As informações constantes no conteúdo de uma FISPQ são de responsabilidade da empresa fornecedora do produto químico, portanto, é esperado por recomendação da norma técnica, que a organização possua profissional ou uma equipe de profissionais especializados, atuantes nas diversas áreas do conhecimento, principalmente nas áreas de segurança, saúde e meio ambiente, para compor o conteúdo de uma ficha de segurança. Para a elaboração da FISPQ são exigidos conhecimentos técnicos específicos do produto químico em relação aos requisitos da ABNT NBR 14.725-4. É através da FISPQ que o fornecedor transmite informações essenciais sobre os perigos de uma substância ou uma mistura (incluindo as declarações sobre o transporte, manuseio, armazenagem e ações de emergência) aos seus usuários, dentre os quais se tem trabalhadores, empregadores, profissionais da saúde e segurança, equipe de emergência, agências governamentais, assim como os membros da comunidade, instituições, serviços e outras partes que possam fazer uso do produto químico, possibilitando-os a tomar medidas necessárias relativas à segurança, saúde e meio ambiente. Ao fornecedor do produto químico cabe a responsabilidade de manter a FISPQ sempre atualizada e disponível às partes interessadas. [64]

A FISPQ não é um documento confidencial, mas são factíveis informações referentes à identificação de determinados ingredientes serem sigilosas por questões de competitividade mercadológica. Ainda assim os perigos desses ingredientes devem ser fornecidos, para não comprometer a saúde e a segurança dos usuários do produto químico, bem como a proteção do meio ambiente. [64]

Ao elaborar as instruções específicas para o local de trabalho, o usuário deve considerar as recomendações da FISPQ de cada substância ou mistura. Do mesmo modo as informações da FISPQ também servem de base para compor rótulos de embalagens de produtos químicos e o conteúdo das fichas de emergência, não substituindo estes documentos. [64]

1.7.2 Aspectos gerais relacionados à FISPQ

Conforme determina a Associação Brasileira de Normas Técnicas, toda ficha com dados de segurança de produto químico, ao ser elaborada, deve seguir instruções específicas disciplinadas pela norma ABNT NBR 14.725-4, a fim de assegurar que o conteúdo de cada uma de suas seções habilite aos seus usuários a tomar as medidas necessárias relativas à segurança, saúde e meio ambiente relacionadas com o uso do produto químico ao qual a FISPQ faz

referência. Este documento normativo mantém definido como padrão de conteúdo, dezesseis seções, onde cada uma dessas corresponde a um título, numeração e sequência que não podem ser alterados. As instruções gerais concernentes à formatação do conteúdo da FISPQ, segundo a ABNT NBR 14.725-4, determinam que:

a) Cada seção da FISPQ pode ser subdividida através de subtítulos, não sendo estes obrigatórios. Apesar do anexo A da norma relacionar os principais subtítulos usados para preencher as dezesseis seções, a norma admite a inclusão de subtítulos adicionais na FISPQ. Conforme definido neste anexo da norma, a terminologia dada aos subtítulos utilizados não é obrigatória, mas recomendada.
b) As dezesseis seções devem ser separadas claramente, de forma que os títulos-padrão e subtítulos estejam apresentados em destaque;
c) Informações não específicas aos subtítulos mencionados da FISPQ, mas pertinentes ao tipo de conteúdo, podem ser apresentadas sob um subtítulo adicional, identificado, por exemplo, por “informações adicionais” ou “dados específicos”.
d) Todas as informações disponíveis e pertinentes à segurança, saúde e meio ambiente devem ser fornecidas para cada uma das dezesseis seções da FISPQ. Espaços em branco não são admitidos, exceto na seção dezesseis relativa a “Outras informações”.
e) Todas as páginas da ficha devem ser numeradas, com indicação do número total de páginas ou da última página como sendo tal. A norma reconhece que o número de páginas não é fixo e pode variar conforme a quantidade de informações disponíveis no documento. Além disso, o nome do produto químico deve ser incluído em todas as páginas, da mesma forma que é utilizado no rótulo do frasco do produto.
f) Deve-se indicar a data da versão mais atual da FISPQ.
g) O conteúdo de uma FISPQ deve se apresentar de forma legível, linguagem compreensível, isento de gírias e no idioma nacional. Expressões vagas e que induzam ao erro não podem ser usadas, assim como não são recomendadas frases do tipo: “pode ser perigoso”, “não causa efeitos sobre a saúde”, “seguro na maioria das condições de uso” ou “inócuo”.

h) É livre a formatação da fonte dos títulos-padrão, subtítulos e da descrição do conteúdo, podendo variar nos aspectos relativos a tamanho, tipo, cor, sublinhado etc.

Adicionalmente aos aspectos gerais de formatação da FISPQ, as dezesseis seções deste documento devem ser preenchidas conforme as recomendações e requisitos da norma ABNT NBR 14.725-4.

1.7.3 Conteúdo previsto nas FISPQs segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014

- Item 1 da FISPQ – Identificação do produto e da empresa

A norma estabelece que nesta seção deva ser informado o nome do produto químico conforme apresentado no rótulo da embalagem, o código interno estabelecido pelo fabricante (se houver), além dos dados do fornecedor tais como: nome da organização, endereço, número de telefone para contato e para situações de emergência, número de fax e email. Constitui ainda informações relevantes e exigidas pela norma alguns dos principais usos recomendados do produto químico, com possibilidades de inclusão de breves descrições, tais como, “retardante de chamas”, “antioxidante” etc., bem como as restrições específicas de uso para o produto podem ser informadas. [64]

- Item 2 da FISPQ – Identificação de perigos

Para este item a norma institui a descrição dos perigos do produto químico e das informações a eles associadas, considerando as seguintes subseções:

a) Classificação da substância ou mistura

Nesta subseção da FISPQ deve-se considerar a classificação do perigo do produto químico segundo os critérios específicos definidos para os perigos físicos, à saúde humana e ao meio ambiente, estabelecidos pela ABNT NBR 14.725-2 (parte dois), bem como a indicação da classe e/ou categoria/subcategoria de perigo. [64] As classificações admitidas para cada tipo de perigo já foram previamente apresentadas no item 1.6.5.1.

Para a classificação dos perigos de determinado produto químico, este deve ser submetido aos métodos de ensaios relacionados nos Anexos 3 e 4 (p. 260 e 261).

No caso de misturas, os critérios de classificação permitem o uso de dados disponíveis para a própria mistura e/ou misturas substancialmente similares e/ou dados de ingredientes da mistura. Na ausência de dados de ensaios disponíveis para a mistura, os princípios da analogia devem ser considerados, a fim de verificar a possibilidade de sua classificação. Neste contexto utilizam-se dados dos ingredientes individuais e misturas ensaiadas para caracterizar adequadamente os perigos da mistura. [62]

Os ensaios devem ser realizados conforme os princípios básicos de Boas Práticas de Laboratório – BPL, segundo as diretrizes do GHS. Métodos nacionais de ensaios podem se utilizados, desde que sejam equivalentes aos métodos reconhecidos internacionalmente (métodos OECD). [62]

A OECD detém as metodologias mais conhecidas e utilizadas no mundo para avaliação do risco de produtos químicos. Desde a década de 1980, essa organização vem publicando diversos métodos aprovados pela comunidade científica internacional, com o intuito de padronizar e promover a segurança química mundial. [78]

Um diagrama de decisão exemplificando a classificação de perigo para o meio ambiente aquático pode ser apreciado no Anexo 8 (p. 265).

b) Elementos de rotulagem do GHS, incluindo as frases de precaução

Os elementos de rotulagem admitidos nesta subseção, tais como as frases de advertência, de perigo e de precaução, assim como a representação gráfica dos símbolos de perigo devem estar de acordo com a classificação do produto químico. Nos termos da ABNT

NBR 14.725-2, os pictogramas de perigo ainda podem ter algumas variações visuais, sendo admitidos os formatos colorido (símbolo de perigo em preto e borda vermelha), em preto e branco (símbolo de perigo em preto e borda preta) ou indicado pelo nome do símbolo, por exemplo, chama, ponto de exclamação entre outros (Anexo 5, p. 262). [64]

c) Outros perigos que não resultam em uma classificação

A norma prevê para esta subseção, quando disponíveis, informações que contribuam para a periculosidade geral do produto químico, sem que estejam associadas com os critérios de classificação da norma. Informações admitidas para esta subseção podem incluir a formação de contaminantes do ar durante as etapas de cura, aplicação ou processamento do produto químico, perigo de explosão dos pós, de asfixia, congelamento ou efeitos ao meio ambiente, como os perigos para os organismos que vivem no solo, entre outros aspectos. [64]

- Item 3 da FISPQ – Composição e informações sobre os ingredientes

Nesta seção estão previstos pela norma a informação de que o produto químico possa ser uma substância ou mistura, além da identificação dos ingredientes que compõem o produto químico. A abrangência do conteúdo se estende à identificação das impurezas e aos aditivos que estejam classificados e que também possam influenciar na classificação do produto químico. A norma requer o nome químico comum ou nome técnico e o número CAS (identificadores específicos de um país ou região também são aceitos, tal como o número da comunidade europeia) como elementos essenciais de identificação. Também está previsto neste documento normativo, quando se tratar de misturas, a faixa de concentração (% em massa ou volume) de todos os ingredientes perigosos para a saúde ou para o meio ambiente, segundo os critérios da ABNT NBR 14.725-2, que estejam presentes em concentrações superiores aos valores de corte/limite [62] ou que possuam limites de exposição ocupacional estabelecidos. [64]

- Item 4 da FISPQ – Medidas de primeiros-socorros

Um conteúdo coeso com as medidas de primeiros-socorros que podem ser aplicadas por pessoas sem treinamento específico, desprovidas de equipamentos e de uma ampla seleção de medicamentos é o que a norma prevê como informações essenciais para esta seção. No que tange as ações de atendimento médico, se faz necessária a informação especificando em que situação isso deve ocorrer. Recomenda-se como informação útil os efeitos imediatos para as vias de exposição inalatória, dermal, oral e olhos, incluindo a indicação para o socorro imediato. Adicionalmente devem ser relatados os possíveis efeitos agudos ou tardios após a exposição e a necessidade de acompanhamento médico. Quando apropriado o item também recomenda fornecer informações sobre ensaios clínicos para a detecção desses efeitos assim como detalhes sobre antídotos e contraindicações. [64]

- Item 5 da FISPQ – Medidas de combate a incêndios

Diz-se das medidas necessárias ao combate a incêndio envolvendo o produto químico ou que ocorra em seu entorno. Entre as demandas do item se tem a indicação sobre os meios apropriados e inadequados de extinção, as recomendações sobre os perigos específicos do produto químico em situações de incêndio, como os produtos perigosos provenientes da decomposição térmica ou combustão da substância ou mistura, além da inclusão de todas as medidas de proteção para o combate ao incêndio. [64]

- Item 6 da FISPQ – Medidas de controle para derramamento ou vazamento

Medidas de controle em caso de derramamento, vazamento, fugas ou perdas são recomendadas pela norma para esta seção, com o propósito de prevenir ou reduzir os efeitos adversos do produto químico sobre os indivíduos, os bens e o meio ambiente. Neste contexto a norma orienta considerar medidas distintas para pessoas que não fazem parte dos serviços de emergência e para a equipe de profissionais destinados a salvaguarda. O uso de equipamento

de proteção adequado (incluindo equipamento de proteção individual) a fim de impedir a contaminação do corpo ou de roupas, a eliminação de fontes de ignição e o suprimento de ventilação suficiente são algumas das medidas previstas como conteúdo do item. Essas recomendações são complementadas com as medidas de precaução destinadas a proteger o meio ambiente, tais como o uso de barreiras de proteção, fechamento do sistema de coleta água/esgoto e instalação de revestimentos entre outras, em adição aos métodos e materiais para a contenção e limpeza. Entre os procedimentos apropriados podem ser incluídas as técnicas de neutralização e de descontaminação, o uso de materiais absorventes, técnicas de limpeza e aspiração. A norma também prevê como conteúdo do item as medidas de intervenção em função do volume do vazamento (grande ou pequeno), tendo em vista a influência significativa deste na magnitude do perigo, e recomendações sobre técnicas de contenção ou limpeza inapropriadas ou que não podem ser utilizados. [64]

- Item 7 da FISPQ – Manuseio e armazenamento

Nesta seção estão previstas as práticas seguras de manuseio, necessárias para minimizar os potenciais perigos que o produto químico pode apresentar para as pessoas, ao patrimônio e ao meio ambiente. Para este item a norma recomenda sinalizar as precauções que devem ser tomadas em função do uso previsto e das propriedades específicas do produto químico. Dentre estas estão as recomendações para o manuseio seguro do produto químico, com considerações relativas à incompatibilidade com outras substâncias, as formas de minimizar a sua liberação no meio ambiente e informações gerais sobre higiene, como por exemplo, a lavagem das mãos após o uso do produto, a remoção de roupas e equipamentos de proteção contaminado antes de entrar nas áreas de alimentação entre outros aspectos. Além disso, requisitos específicos de armazenamento que sejam consistentes com as propriedades físico-químicas do produto também constituem recomendações esperadas para o item. Entre estes estão inclusos, os aspectos que devem ser evitados durante o armazenamento (atmosferas explosivas, condições corrosivas, fontes potenciais de ignição etc.), as formas de controle dos efeitos de algumas variáveis (condições climáticas, temperatura, umidade etc.), recomendações relativas à ventilação, o limite de quantidades nas condições de armazenamento (se aplicável) e embalagens compatíveis entre outras informações relevantes. [64]

- Item 8 da FISPQ – Controle de exposição e proteção individual

O controle de exposição e proteção individual refere-se às medidas específicas de proteção e prevenção que devem ser consideradas mediante a utilização do produto químico, com vistas a minimizar a exposição a que estarão submetidos os trabalhadores e o meio ambiente. A indicação das medidas técnicas de controle assim como os limites de monitoramento ambiental e biológico são informações que devem constar na FISPQ, em atendimento as recomendações que norma técnica estabelece para este item. [64]

Com relação aos limites de controle, estes devem seguir legislações e regulamentações nacionais ou internacionais, com referência às fontes consultadas e preferencialmente datadas. A descrição das medidas apropriadas de controle de exposição deve estar em conformidade com os modos de uso previstos do produto químico. Elas podem estar relacionadas tanto à proteção pessoal (com referência ao equipamento de proteção individual para olhos/face, pele, vias aéreas) quanto ao controle de engenharia, onde se espera orientações referentes ao uso de sistemas de despoeiramento, de ventilação geral ou exaustão entre outros. [64]

- Item 9 da FISPQ – Propriedades físicas e químicas

A norma técnica determina que as informações empíricas do produto químico sejam incluídas nessa seção, com as unidades de medidas em conformidade com o Sistema Internacional de Unidades (SI). [64]

A Tabela 17 do Apêndice C (p. 184) apresenta algumas propriedades físico-químicas previstas para este item da FISPQ.

- Item 10 da FISPQ – Estabilidade e reatividade

Na elaboração deste item a norma determina, quando disponíveis, a descrição dos perigos de reatividade do produto químico. Estes podem ser baseados em dados genéricos relativos a classe ou família a que o produto químico pertence, quando estes dados representam

adequadamente o perigo previsto, ou podem ser determinados pela submissão do produto químico a testes específicos. No caso de misturas, quando na ausência desse tipo de informação, os dados dos ingredientes também são considerados bastante pertinentes. A título da incompatibilidade, a norma recomenda avaliar as substâncias, suas embalagens e as contaminações a que o produto químico possa estar exposto durante o transporte, armazenamento e uso. [64]

Com relação à estabilidade química a recomendação é de que seja indicado em quais condições de temperatura e pressão o produto químico é estável ou instável, incluindo a armazenagem ou manuseio. A indicação de estabilizantes para preservar o produto químico e a descrição de qualquer mudança na aparência física do produto sob o ponto de vista de segurança também são consideradas como informações complementares ao conteúdo do item. [64]

Adicionam-se a este item os aspectos relativos à: possibilidade de reações perigosas, onde possa haver liberação de excesso de pressão ou calor (ex.: polimerização); condições que devem ser evitadas como choque, impacto, atrito, luz, descarga estática, vibrações, calor, pressão entre outras; materiais ou substâncias incompatíveis com os quais o produto químico pode reagir e produzir uma situação perigosa (ex.: explosão, liberação de materiais tóxicos ou inflamáveis, liberação de calor excessivo etc.) além dos produtos perigosos da decomposição resultantes do manuseio, armazenagem e aquecimento. [64]

- Item 11 da FISPQ – Informações toxicológicas

Nesta seção deve ser fornecida uma descrição compreensível dos vários efeitos toxicológicos do produto químico. Conforme a classificação da ABNT NBR 14.725-2 estão previstos para este item as informações concernentes a toxicidade aguda, corrosão/irritação da pele, lesões oculares graves/irritação ocular, sensibilização respiratória ou à pele, mutagenicidade em células germinativas, carcinogenicidade, toxicidade à reprodução, toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única e exposição repetida bem como perigo por aspiração. Para cada uma dessas informações a norma recomenda a descrição concisa e compreensível dos efeitos toxicológicos, indicando quando pertinente, as vias de exposição e os efeitos do produto químico para cada uma delas. Incluem-se também como demanda do item os sintomas relativos às características físicas, químicas e toxicológicas, tanto os observados em exposição a baixas concentrações quanto às exposições mais severas; efeitos tardios e

imediatos e efeitos crônicos de curtos e longos períodos de exposição; dados numéricos de toxicidade; efeitos de interação tais como adição, potenciação, sinérgica ou antagonista; dados químicos específicos não disponíveis além de outras informações sobre efeitos adversos mesmo quando não exigidas pela ABNT NBR 14.725-2. [64]

- Item 12 da FISPQ – Informações Ecológicas

Segundo a norma ABNT NBR 14.715-4, esta seção da FISPQ foi destinada a fornecer informações para avaliar o impacto ambiental do produto químico quando liberado no meio ambiente, com o intuito de auxiliar os usuários do produto em casos de vazamentos, derramamentos ou mesmo nas práticas de tratamento de resíduos. Neste contexto a norma técnica recomenda disponibilizar como conteúdo do item informações relativas a ecotoxicidade, usando dados de ensaios realizados em organismos aquáticos e/ou terrestres (ex.: peixes, crustáceos, algas, plantas aquáticas, micro e macro-organismos de solo, pássaros, abelhas e plantas). Em adição, os resultados de ensaios relevantes para avaliar a persistência e a degradabilidade do produto químico, o seu potencial bioacumulativo e de mobilidade no solo assim como outros efeitos adversos ao meio ambiente (ex.: potencial de diminuição da camada de ozônio, potencial de formação de ozônio fotoquímico, potencial de perturbação do sistema endócrino e potencial de aquecimento global) devem ser considerados, quando disponíveis, no cumprimento aos requisitos da norma técnica. [64]

- Item 13 da FISPQ – Considerações sobre destinação final

A norma técnica prevê para conteúdo da seção os métodos para a destinação segura e ambientalmente aprovados para os resíduos e/ou embalagens usadas dos produtos químicos, entre os quais se podem elencar o coprocessamento, a incineração, a reciclagem entre outros. Indicação ao usuário da ficha de segurança quanto a existência de regulamentações locais relacionadas a destinação final também consta como informação exigida na elaboração do conteúdo desta seção na FISPQ. [64]

- Item 14 da FISPQ – Informações sobre transporte

Nos termos da norma técnica, constituem informações pertinentes à esta seção os códigos e classificações para o transporte do produto químico nos diferentes modais, tendo em vista as regulamentações nacionais e internacionais. Dentre estas se destacam a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) no controle do modal rodoviário e ferroviário, o código IMDG – *International Maritime Dangerous Goods*, a Norma 5 da Diretoria de Portos e Costas do Ministério da Marinha (DPC) e a Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ) na regulação do transporte hidroviário e, o controle do transporte aéreo fica a cargo da Agência Nacioanl de Aviação Civil (ANAC), *International Civil Aviation Organization – Technical Instructions* (ICAO-TI), *International Air Transport Association – Dangerous Goods Regulations* (IATA-DGR). Regulamentações adicionais podem ser mencionadas nesta seção assim como as medidas e as condições específicas de precaução para o transporte. Quando se tratar de produtos classificados como perigosos para o transporte, devem ser indicadas se apropriado e conforme o modal, as informações relativas ao número ONU, nome adequado para o embarque, classe/subclasse de risco principal e subsidiário (se houver), número de risco, grupo de embalagem e se o produto é considerado um poluente marinho para o transporte hidroviário ou se é perigoso para o meio ambiente considerando os modais terrestres ou aéreos. [64]

- Item 15 da FISPQ – Informações sobre regulamentações

Informações relativas a regulamentações sobre segurança, saúde e meio ambiente e que sejam aplicáveis especificamente ao produto químico devem ser consideradas nesta parte da FISPQ. O mesmo se aplica para qualquer outra informação de regulamentação sobre o produto químico que não tenha sido mencionada em outras seções, tais como ANVISA, Ministério do Exército, Departamento de Polícia Federal, Acordo Mercosul, Convenção de Armas Químicas, Conveção de Estocolmo, Convenção de Rotterdam, Protocolo de Montreal, Protocolo de Kyoto etc. [64]

- Item 16 da FISPQ – Outras informações

Necessidades especiais de treinamento, dados do fabricante, possíveis restrições ao produto químico entre outras informações importantes sob o ponto de vista da segurança, saúde e meio ambiente, mas que não sejam especificamente pertinentes às seções anteriores, são exemplos de conteúdos que devem ser indicados nesta seção da FISPQ, conforme determina os requisitos de elaboração do item pela norma técnica. Referências, legendas e abreviações utilizadas na FISPQ também devem ser evidenciadas nesta parte da ficha de segurança. [64]

1.7.4 Formatação de uma FISPQ segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014

Um modelo orientativo para a elaboração de uma FISPQ segundo os critérios da ABNT NBR 14.725-4:2014 pode ser visto no Anexo 2 (p. 256).

2 METODOLOGIA

2.1 Abordagem metodológica

Este trabalho consistiu em um estudo de cunho exploratório, descritivo, e bibliográfico, elaborado a partir da pesquisa embasada em requisitos normativos e na legislação ambiental. A coleta de dados foi realizada na pesquisa documental de FISPQ publicadas no território brasileiro. Essas fichas foram selecionadas a partir de critérios específicos e analisadas criticamente quanto à comunicação dos perigos para o meio ambiente e dos meios alternativos para prevenir os potenciais impactos ambientais associados ao uso de produtos químicos.

Para fins desta pesquisa foram considerados os critérios metodológicos estabelecidos a seguir:

2.1.1 Seleção das FISPQs

- Critérios de busca

As fichas de segurança foram obtidas na *internet*, através de *download* em sites de empresas nacionais e multinacionais instaladas no Brasil, por se tratar de um canal de comunicação facilmente acessível às partes interessadas, tais como colaboradores diretos e indiretos das organizações, clientes e público em geral. A busca das fichas de segurança foi realizada na página oficial do Google Brasil, no endereço eletrônico http://www.google.com.br, com o uso da expressão chave composta pelo nome do produto (nome químico comum, nome técnico ou sinônimos) seguido da sigla “fispq”. Para cada produto consultado a pesquisa se limitou até a décima página no navegador de busca. O trabalho também foi auxiliado pela consulta à mídia eletrônica (CD) do sistema FIRJAN, referente ao Cadastro Industrial do Estado do Rio de Janeiro (período 2014/2015), e pelo programa BRAZILIAN CHEMICALS [79], de livre acesso, concedido e permanentemente atualizado pela ABIQUIM. Ambas as ferramentas

permitiram localizar fabricantes de produtos químicos no Brasil com os seus respectivos endereços eletrônicos.

Não fizeram parte do trabalho as empresas cujos sites disponibilizavam as FISPQs somente através de canais de solicitação, tais como e-mail ou telefone, visto que a grande maioria dessas empresas só liberava o documento para clientes.

- Critérios de seleção

Para este trabalho foram selecionadas FISPQs de diversas organizações no Brasil que fabricam, distribuem ou comercializam produtos químicos de uso industrial ou final. Os critérios de seleção foram estabelecidos no sentido de orientar a escolha das FISPQs relativas a produtos químicos considerados significativamente impactantes ao meio ambiente. Neste contexto, a significância do impacto advém do fato de o produto químico já ter se envolvido em um incidente ou acidente ambiental, se o mesmo potencializa impactos ambientais e se possui legislação ambiental aplicável.

Os critérios de seleção foram estabelecidos e posteriormente aplicados na ordem que se apresenta a seguir:

a) FISPQs de produtos químicos envolvidos em emergências ambientais no território brasileiro.

A escolha deste critério foi motivada pelo fato de circunstâncias emergenciais com potencial impacto ambiental suscitarem maior rigor em suas medidas preventivas de controle. Além disso, o uso da FISPQ como fonte de informação base para a elaboração do rótulo e da ficha de emergência de produtos químicos, não substituindo estes documentos [64], reforçou a decisão pelo critério. Ao estabelecê-lo, não importou o quão remoto tivera sido a ocorrência do acidente com o produto químico, mas o quanto a experiência danosa da situação emergencial poderia contribuir adiante com a prevenção de novos impactos ambientais, o que seria pesquisado através da investigação de uma comunicação mais assertiva no conteúdo das FISPQs, relacionada à prevenção da poluição.

Com base neste critério foram consideradas as FISPQs de produtos químicos constantes nos registros de incidentes e acidentes ambientais do Ibama, ocorridos no período de 2006 a 2015, mas que fossem também classificados preferencialmente como perigosos para o transporte terrestre, segundo a Resolução ANTT 420/2004 [80], haja vista a maior incidência de acidentes ambientais envolvendo o modal rodoviário, conforme explanado anteriormente. Tais registros foram solicitados ao instituto através do canal e-SIC (Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão) [81]. Os dados relativos aos acidentes foram prontamente providenciados, via e-mail, pela Coordenação Geral de Emergências Ambientais – CGEMA, através do envio da Planilha de Acidentes Ambientais ocorridos nos anos de 2006 a 2015. Nesta planilha constavam as datas de ocorrência dos incidentes, com informação da região e local (estado, município, cidade), tipo de produto derramado ou vazado, bem como a sua quantidade e um breve descritivo sobre o tipo de incidente ou acidente e o impacto ambiental.

b) FISPQs de produto químico controlado por regulamento específico

Este critério tratou de eleger as FISPQs relacionadas a produtos químicos controlados por legislações específicas referentes à prevenção da poluição atmosférica, hídrica e do solo. Entende-se que a especificidade de uma legislação em relação a determinado produto químico reflete no maior grau de importância deste quanto ao seu potencial impacto no meio ambiente, razão pela qual o critério foi estabelecido. Em cumprimento ao critério foram selecionadas as FISPQs de produtos químicos controlados por pelo menos um dos diplomas legais a seguir: Resolução CONAMA 420/2009, Resolução CONAMA 430/2011, Decreto 5.445/2005, Decreto 3.665/2000, Portaria 1.274/2003 e Lei 12.305/2010.

Vale ressaltar que a escolha das FISPQs de produtos controlados pelo Ministério do Exército (Decreto 3.665/2000) e pela Polícia Federal (Portaria 1.274/2003) fundamentou-se na suscetibilidade do meio ambiente ao risco de contaminação por tais produtos, tendo em vista o manuseio inadequado destes nas atividades ilícitas que ocorrem no território brasileiro.

c) FISPQs elaboradas em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 14.725-4

Para o cumprimento deste critério a seleção contemplou as FISPQs que apresentaram em seu conteúdo declaração de conformidade com a ABNT NBR 14.725-4. Fichas de segurança com declaração de conformidade à ABNT NBR 14.725 (sem descrição explícita da parte 4) também foram consideradas, valendo-se do entendimento de que a descrição genérica de uma norma contempla implicitamente cada uma de suas partes. Da mesma forma, as declarações de conformidade com a ABNT NBR 14.725-2 (critérios de classificação), constantes em algumas fichas de segurança, serviram de indício de que estas foram elaboradas de acordo com os requisitos da ABNT NBR 14.725-4. Isso se deve ao fato de que a parte dois da norma técnica em questão possui declarada, em suas referências normativas, que todas as outras partes (1, 2 e 4) são indispensáveis à sua aplicação. Em síntese, para os efeitos desta pesquisa, as FISPQs declaradas conformes com a ABNT NBR 14.725-2, também atenderam plenamente a este critério de seleção.

As diferenças quanto ao ano das versões para a norma ABNT NBR 14.725-4 declaradas nas FISPQs não influenciaram o desenvolvimento do trabalho, uma vez que os itens, objetos da análise crítica desta pesquisa, não foram alterados em função das sucessivas revisões. Foram admitidas as revisões dos anos de 2009, 2012 e 2014 para esta parte da norma.

d) FISPQs de produto químico classificado segundo os critérios do GHS

Ao estabelecer este critério de seleção, considerou-se que as substâncias com perigos físicos, à saúde, ou ao meio ambiente possuem maior significância quanto à contaminação ambiental frente àquelas que não apresentam nenhum desses perigos, segundo os critérios do GHS. Portanto, as FISPQs de substâncias que tenham sido classificadas em algum (s) dos perigos do sistema globalmente harmonizado foram preferencialmente selecionadas com base neste critério. Além disso, a escolha das fichas se procedeu mediante a evidência, no corpo documental, de que o produto foi classificado em conformidade com a ABNT NBR 14.725-2:2009 [62] ou com sistema de classificação internacionalmente reconhecido e globalmente harmonizado, tal como o Regulamento do Parlamento Europeu (CE) 1272/2008.

2.1.2 Análise crítica das FISPQs

As FISPQs selecionadas foram submetidas à análise crítica qualitativa e quantitativa, conforme descrito a seguir:

- Análise qualitativa

A análise crítica qualitativa da comunicação dos perigos para o meio ambiente foi realizada através da avaliação da conformidade de itens específicos (ora denominados itens de meio ambiente) das FISPQs segundo os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 14.725-4:2014, norma técnica brasileira que trata da elaboração de fichas com informações de segurança de produto químico. Estes itens também foram avaliados quanto à adequação de suas informações aos objetivos do GHS referentes à proteção da saúde e do meio ambiente. Para isso considerou-se durante a análise crítica os aspectos relativos à relevância, que tratou de identificar a importância da informação ao fim a que se destina; à coerência, parte do estudo que buscou avaliar a pertinência do conteúdo dos itens avaliados nas FISPQs com a especificidade dos requisitos da norma e à ausência de informações, onde a pesquisa apontou conteúdos de cunho obrigatório que não foram contemplados no item avaliado. Durante toda a análise qualitativa, quando pertinente ao item avaliado, foram feitas considerações sobre a legislação ambiental, a influência das propriedades físico-químicas das substâncias nos aspectos relacionados ao meio ambiente e a forma de como as informações são exigidas pela norma técnica.

Para fins de análise crítica (qualitativa e quantitativa), considerou-se como itens de meio ambiente aqueles cujos critérios da norma estivessem relacionados com a legislação ambiental ou com aspectos e impactos ambientais, associados tanto a situações normais de uso do produto químico quanto a situações emergenciais. Estes itens encontram-se elencados na Tabela 12 com as suas respectivas descrições conforme consta na ABNT NBR 14.725-4:2014.

Tabela 12 - Itens de meio ambiente avaliados na pesquisa

ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM
2	Outros perigos que não resultam em uma classificação
5	Perigos específicos da substância ou mistura
6	Precauções com o meio ambiente
7	Precauções para o manuseio seguro
12	Informações ecológicas
13	Métodos recomendados para destinação final
15	Regulamentações

- Análise quantitativa

A análise quantitativa tratou de mensurar o percentual de FISPQ em conformidade com a norma ABNT NBR 14725-4, tendo em vista as informações descritas nos itens avaliados. Foi calculado o percentual de fichas que atenderam integralmente, parcialmente e que não atenderam a um determinado item específico da norma. Para efeito dos cálculos, o atendimento integral relaciona-se com o cumprimento de todas as exigências do item, o atendimento parcial refere-se ao atendimento de, no mínimo, uma única demanda e o não atendimento se dá pela ausência total de informações exigidas no item avaliado.

2.1.3 Aspectos gerais da seleção

É possível que alguns aspectos possam ter priorizado determinados resultados no processo de seleção das fichas de segurança. Vale destacar, por exemplo, organizações que investem frequentemente nas ferramentas de busca na internet têm maior probabilidade de localização de seus produtos pelos navegadores virtuais. O mesmo pode-se afirmar a respeito do aspecto comercial, onde um portfólio bastante diversificado de produtos aumenta as chances de uma organização participar da pesquisa com maior número de FISPQ de substâncias distintas.

De outro modo, a dificuldade de encontrar o número mínimo de FISPQ de um determinado produto pode ter sido relacionada com o fornecimento do mesmo no território brasileiro. Ou o produto é fabricado por pouquíssimas organizações, senão uma única, ou o produto não é fabricado no país e precisa ser importado. De certo a detenção de determinadas tecnologias de fabricação por uma minoria e a complexidade administrativa intrínseca ao processo de importação, não se restringindo a estes aspectos, podem ter influenciado na busca das FISPQs, fazendo-se prevalecer a escolha de algumas substâncias em detrimento de outras.

Apesar de ser uma pesquisa com foco em todo o território brasileiro, a maioria das FISPQs selecionadas foi proveniente de empresas situadas na região sudeste, sobretudo, no Estado de São Paulo. Isso não invalida e tampouco cria tendências regionais na pesquisa, visto que 57% do total de empresas cadastradas no Guia da Indústria Química Brasileira estão concentradas neste Estado e muitas delas, senão todas, comercializam seus produtos em todo o país.

Não fez parte da pesquisa a avaliação da veracidade das classificações de perigos dos produtos químicos. Partiu-se do princípio de que todos os critérios de classificação foram fidedignamente respeitados pelas organizações, conforme determina a norma ABNT NBR 14.725-2, uma vez que as próprias FISPQs apresentaram a declaração de conformidade com a mesma.

Todo o trabalho foi embasado no conhecimento do pesquisador, na consulta a referências concernentes ao assunto e na pesquisa a listas harmonizadas do GHS, que a título deste se fez prevalecer a base de dados da *European Chemicals Agency - ECHA*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação quantitativa dos registros de incidentes ambientais do Ibama

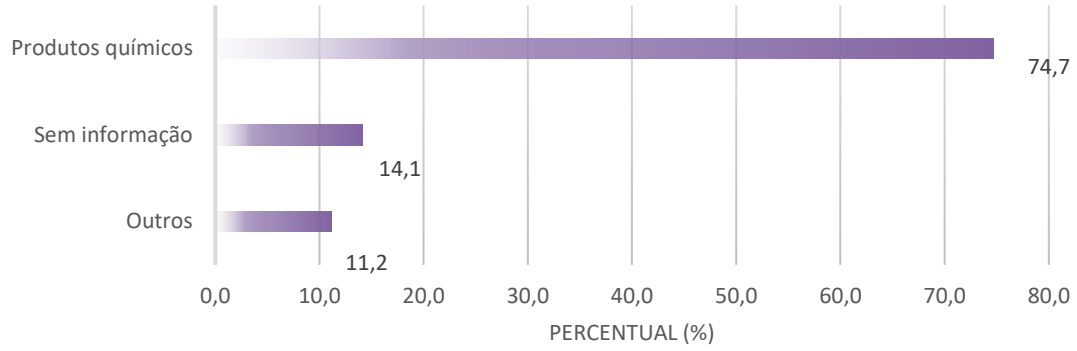
O total de incidentes ambientais avaliados no período de 2006 a 2015 foi representado por 4927 ocorrências registradas na planilha do Ibama. Desse quantitativo, 3679 registros consistiram de incidentes com produtos químicos de uso industrial (ácidos, álcalis, sais, óxidos, solventes orgânicos, gases etc.) e de incidentes com produtos de uso final tais como o óleo diesel, defensivos, fertilizantes, querosene, gasolina, tintas, derivados de petróleo em geral. Foram considerados nessa parcela os resíduos de processos industriais (efluentes industriais contaminados, vinhaça) e da decomposição da matéria orgânica (chorume), além de minérios e os rejeitos de mineração.

O quantitativo de 551 registros representou a incidência de acidentes com outros tipos de produtos predominantemente de uso final, entre os quais alimentos (milho, soja, açúcar, café, óleo vegetal etc.) e resíduos não perigosos segundo a ABNT NBR 10.004. Neste grupo foram inseridos também os cosméticos, adubos, materiais recicláveis (metais e suas ligas, borracha, plásticos, vidro, papel), produtos cirúrgicos, colchões, estofados, eletrodomésticos, efluentes sanitários, lodos biológico, dejetos de animais, lixo urbano e algas. Os eventos do tipo assoreamento, estiagem, desastre natural e aprisionamento de aves também foram incluídos nessa categoria.

Incidentes sem informações a respeito do produto foram representados por 697 registros do total. Segundo relatos da própria CGEMA, a ausência de informações geralmente ocorre em situações em que os responsáveis pelo incidente abandonam o local da ocorrência, na maior parte das vezes por razões de suas atividades ilícitas ou irregulares, nos termos da lei. Isso dificulta não somente a atuação do órgão ambiental nas ações de salvaguarda, mas também na consolidação dessas informações, visando subsidiar estudos futuros quanto às melhorias que devem ser implementadas na prevenção dos incidentes e de seus potenciais impactos ambientais.

A distribuição percentual dos tipos de ocorrência registradas pelo Ibama pode ser apreciada no Gráfico 14, que apresentou maior incidência no número de eventos com produtos químicos. O resultado gráfico reforça a necessidade de maior controle nas atividades com esses produtos, com vistas à prevenção da poluição ambiental.

Gráfico 14 - Distribuição percentual do tipo de produto envolvido nos incidentes ambientais ocorridos no território brasileiro



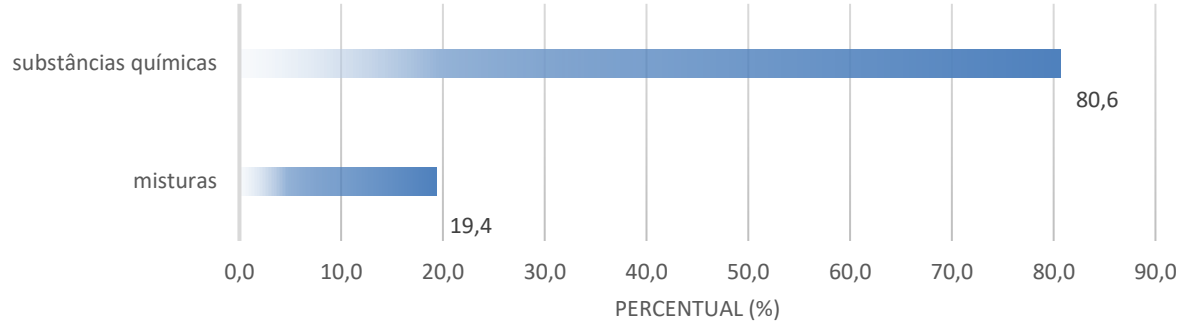
Legenda: Produtos químicos: representa o percentual de incidentes ambientais com produtos químicos de uso industrial ou final; Outros: representa o percentual de incidentes ambientais com produtos predominantemente de uso final, alimentos e resíduos não perigosos segundo a ABNT NBR 10.004:2004; Sem informação: incidentes ambientais cujos registros não trouxeram informações sobre o produto.

Fonte: Gráfico construído com os dados da planilha de acidentes ambientais registrados pelo Ibama entre os anos de 2006 a 2015.

3.2 Resultados da triagem para a seleção das FISPQs

Com relação aos registros de incidentes do Ibama, 154 substâncias químicas foram claramente identificadas na planilha pelos nomes técnicos ou comerciais, assim como 37 tipos de misturas de diversas procedências também constavam nos dados das ocorrências, compreendendo um total de 191 produtos químicos. A distribuição percentual pode ser apreciada no Gráfico 15. No Apêndice D (p. 186) constam as substâncias químicas e misturas selecionadas na pesquisa.

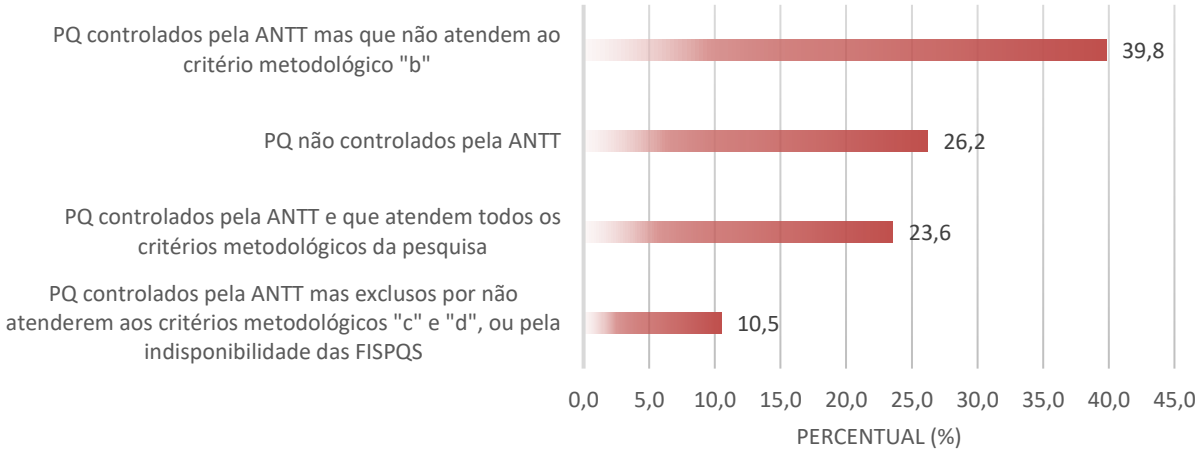
Gráfico 15 - Distribuição percentual dos tipos de produto químico envolvidos nos incidentes



Fonte: Gráfico construído com os dados da planilha de acidentes ambientais registrados pelo Ibama entre os anos de 2006 a 2015.

O quantitativo 141 produtos químicos é regulamentado pela Resolução ANTT 420/2004, sendo que 65 deles são controlados por pelo menos um dos diplomas legais a seguir: Resolução CONAMA 420/2009, Decreto 5.445/2005, Resolução CONAMA 430/2011, Portaria 1.274/2003, Lei 3.665/2000 e Lei 12.305/2010. Desse quantitativo, apenas 45 produtos químicos apresentaram FISPQs com declaração de atendimento à norma ABNT NBR 14.725-4 e de classificação de perigos segundo o GHS. A exclusão de 20 produtos químicos ocorreu por conta do não atendimento a esses critérios ou pela indisponibilidade de suas fichas de segurança nos sites de seus fabricantes ou distribuidores. O Gráfico 16 representa a distribuição percentual de atendimento aos critérios metodológicos. O quantitativo de produtos selecionados na pesquisa representou 23,6% do total de produtos químicos registrados na planilha de acidentes ambientais do Ibama.

Gráfico 16 - Distribuição percentual de atendimento aos critérios metodológicos da pesquisa



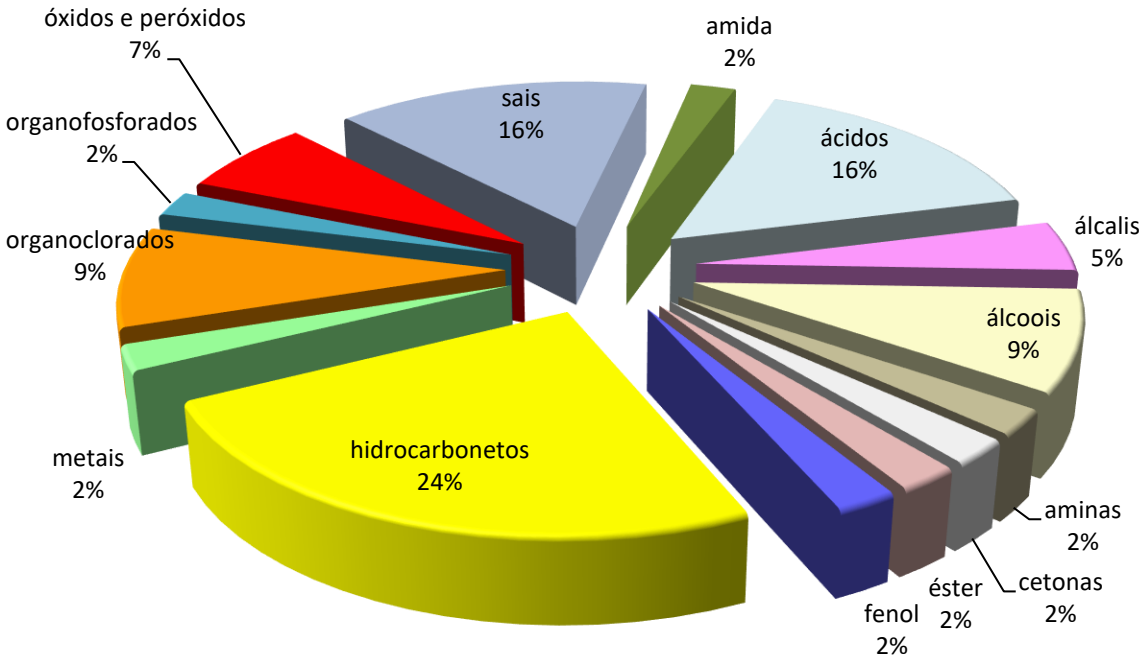
Fonte: Gráfico construído com os dados da planilha de acidentes ambientais registrados pelo Ibama entre os anos de 2006 a 2015, após aplicação dos critérios metodológicos da pesquisa.

A aplicação dos critérios metodológicos possibilitou a seleção de 45 produtos químicos (Apêndice A, p. 178) na planilha de acidentes ambientais do Ibama e de 183 FISPQs provenientes de 54 empresas. A distribuição percentual das funções químicas avaliadas na pesquisa pode ser apreciada no Gráfico 17.

O quantitativo das empresas selecionadas representou 35% do total das 150 empresas pesquisadas, enquanto os 65% restantes consistiu o percentual de empresas cujas FISPQs estavam não conformes com o GHS ou não disponíveis em seus sites na *internet*. Quanto aos nomes das empresas, estes foram preservados e substituídos por códigos numéricos, conforme Tabela 16 do Apêndice B (p. 180).

A seleção das FISPQs ocorreu no período de maio/2016 a janeiro/2017, cujas datas da última revisão das fichas variaram entre os anos de 2011 e 2016 inclusive, com exceção de 4,3% (8 fichas) delas, que não apresentaram esse tipo de informação.

Gráfico 17 - Distribuição percentual dos grupos de produtos químicos avaliados na pesquisa



Fonte: Gráfico construído com os dados da planilha de acidentes ambientais registrados pelo Ibama entre os anos de 2006 a 2015, após aplicação dos critérios metodológicos da pesquisa.

A maior incidência de hidrocarbonetos se deve aos acidentes e incidentes envolvendo o transporte de combustíveis tais como o etanol, diesel e querosene, além dos solventes orgânicos (tolueno, xileno, hexano, ciclo-hexano, aguarrás) que são muito utilizados na indústria para a fabricação de tintas e vernizes, como matéria prima na fabricação de PET, nas formulações de defensivos agrícolas, corantes, resinas, adesivos entre outras aplicações.

3.3 Análise crítica qualitativa e quantitativa das FISPQs

A análise crítica das fichas foi realizada individualmente para cada item pesquisado, estando dividida nas etapas a seguir:

- Apresentação do item avaliado através de sua identificação na FISPQ;

- Apresentação dos critérios definidos para a elaboração do item segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014;
- Descrição detalhada das informações que devem ser apresentadas no item, sob o ponto de vista da pesquisa, com base nos critérios definidos pela norma técnica;
- Apresentação dos resultados da análise qualitativa e quantitativa;
- Recomendações para a elaboração de um conteúdo alinhado com os critérios da norma e com a proposta de conscientização do usuário da FISPQ quanto à proteção do meio ambiente.

As evidências mostradas na pesquisa constituem amostras representativas de um grupo de FISPQs que apresentaram respostas similares para uma avaliação específica de determinado item.

3.3.1 Item avaliado: Outros perigos que não resultam em uma classificação

3.3.1.1 Expectativas sob o ponto de vista da pesquisa

Sendo o perigo uma "fonte potencial de dano e característica intrínseca de um produto" [21], a expectativa de conteúdo para este item seria a apresentação de um descritivo sobre algumas propriedades físico-químicas e toxicológicas que fazem do produto químico um contaminante potencial para o meio ambiente, além das considerações sobre os potenciais efeitos adversos que o mesmo pode proporcionar a saúde humana, aos compartimentos ambientais (solo, ar atmosférico, corpos hídricos) e às demais formas de vida.

Incluem-se nesse contexto informações a respeito da característica ácida ou alcalina de uma substância e a sua capacidade de influência na alteração do pH de um compartimento ambiental, onde as consequências adversas ao meio ambiente podem incluir, não se restringindo a esses aspectos, alterações em rotas metabólicas de processos biológicos que ocorrem próximo a neutralidade e na solubilização de determinados metais do solo, indisponibilizando neste meio parte dos nutrientes essenciais para as plantas. A particularidade de compostos nitrogenados e fosforados em desencadear processo de eutrofização em corpos hídricos, tornando-os

inapropriados à manutenção da vida aquática; a característica de inflamabilidade de determinadas substâncias em potencializar a formação de atmosfera explosiva, com consequente emanação de gases tóxicos ao trato respiratório e/ou de gases estufa, entre outros perigos e seus efeitos adversos (efeitos cumulativos, biomagnificação, chuva ácida etc.), são algumas informações esperadas a exemplo de conteúdo para o item avaliado.

3.3.1.2 Resultado da avaliação qualitativa e quantitativa

As FISPQs que atenderam a demanda do item foram representadas pelo quantitativo de 6,6% (12 fichas), tendo abordado apenas o potencial toxicológico do produto químico e alguns dos seus efeitos à saúde humana.

O atendimento parcial do item ficou com 6,0% (11 fichas) das FISPQs. Nessas, as citações sobre a formação de mistura explosiva com o ar e a alteração de pH do meio hídrico foram as únicas alternativas encontradas na pesquisa do item como potenciais perigos dos produtos, sem que os possíveis efeitos danosos ao meio ambiente fossem mencionados.

Em relação ao não atendimento do item, este foi representado por 34,4% (63 fichas) das FISPQs. Desse quantitativo mais da metade das FISPQs (39 fichas) apresentou como conteúdo do item a declaração de que o produto não possuía outros perigos. Entre esses produtos havia inflamáveis, substâncias ácidas, tóxicas, persistentes, álcalis, hidrocarbonetos, tais como: acetato de etila, acetona, ácido acético, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, aguarrás, álcool butílico, álcool etílico, metanol, ciclo-hexano, cipermetrina, dicloroetano, glifosato, hexano, hipoclorito de sódio, nitrato de amônio, óleo diesel, óleo lubrificante, querosene, tetracloroetileno, ureia e xileno.

A maior parte das fichas (53%) não disponibilizou informação pertinente ao item. Neste caso, o conteúdo foi representado, principalmente, por expressões do tipo: “item inexistente”, “não conhecido”, “não disponível”, “nenhum”, “não aplicável”.

Ao fazer a análise em um âmbito mais específico, na tentativa de correlacionar alguns grupos de produtos químicos com potenciais impactos ambientais que lhes são peculiares, foi observado que na função química ácidos, apenas 7% (2 fichas) das FISPQs apresentou no item avaliado a alteração de pH do meio aquoso. Ainda com relação a este parâmetro, nenhuma das FISPQs relativas a álcalis e ao hipoclorito de sódio apontou a possibilidade de influência desses compostos nas variações de pH no meio ambiente.

Nas FISPQs dos compostos dióxido de carbono e metano não houve menção em nenhuma delas sobre a propriedade de efeito estufa desses gases.

Para os compostos nitrogenados ou fosfatados, entre os quais se podem elencar a ureia, o ácido nítrico, o ácido fosfórico, nitrato de amônio, nitrato de prata, cipermetrina e glifosato, a eutrofização não surgiu como potencial impacto ambiental que poderia ser proporcionado por esses produtos.

Quanto aos organoclorados (clorofórmio [82], dicloroetano [83], tetracloroetileno [82]), nenhuma ficha mencionou a persistência dessas substâncias no meio ambiente.

Com relação ao óleo lubrificante, não houve ficha que tivesse declarada as consequências adversas por conta da impermeabilização de solos, que dificulta o transporte de nutrientes nesse meio, e/ou a formação de uma camada superficial oleosa em corpos hídricos que impede as trocas gasosas no meio ambiente.

O quantitativo de 11 FISPQ referentes a compostos que possuem metais pesados (entre essas o cloreto de mercúrio, acetato de chumbo, mercúrio metálico), uma única ficha relatou para a substância mercúrio o "[...] perigo de efeitos cumulativos [...]" (empresa 040) enquanto que as demais fichas declararam no mesmo item que a informação não estava disponível ou não era conhecida.

FISPQs de líquidos e gases inflamáveis ou combustíveis (entre essas: acetato de etila, acetona, aguarrás, álcool butílico, álcool etílico, álcool isopropílico, álcool metílico, benzeno, ciclo-hexano, dicloroetano, dimetilamina, estireno, fenol, hexano, metano, óleo diesel, querosene, tolueno, xileno), cujo quantitativo correspondeu a oitenta fichas, apenas 8,8% (sete fichas) alertou quanto à formação de mistura explosiva com o ar atmosférico, mas nenhuma delas associou esse risco com as possíveis consequências danosas ao meio ambiente tais como a emanação de calor, ruído, emissão de gases estufa (CO_2), gases precursores da chuva ácida (SO_2, SO_3), emissão de substâncias tóxicas (material particulado, monóxido de carbono). Segundo o manual [84] para atendimento a emergências com produtos perigosos da ABIQUIM, essas substâncias, quando aquecidas, formam misturas explosivas com o ar atmosférico.

Os critérios definidos para o item, segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014, e evidências de não conformidades identificadas na análise crítica constam no item I do Apêndice F (p. 212).

3.3.1.3 Recomendações gerais para a elaboração do conteúdo do item

Diante dos resultados dessa avaliação, o que se propõe como cumprimento do item é considerar, quando disponível, algumas informações declaradas na própria FISPQ, entre as quais se podem elencar as propriedades físico-químicas, ecológicas e toxicológicas do produto químico. Não se trata de uma redundância de conteúdo no documento, pelo fato de o mesmo constar em outros itens da FISPQ. O item avaliado vem com o propósito de complementar a ideia de que o produto químico não apresenta somente os perigos resultantes dos critérios de classificação do GHS, remete também à reflexão de que a ausência de perigo não é plausível, podendo haver muitos outros perigos conforme o critério de classificação adotado. Com relação a este item, o critério é algo mais abrangente, e diz respeito aos potenciais efeitos adversos do produto, independentemente do nível de resposta que estes possam apresentar (ex.: baixo, moderado, alto). O importante é que a informação esteja disponível às partes interessadas, servindo como um alerta para a prevenção da poluição.

Para a elaboração do conteúdo do item, recomenda-se fazer a correlação de algumas propriedades do produto químico com os potenciais efeitos adversos no meio ambiente. Citações de cunho legal e científico são sempre desejadas e reiteram a importância do conteúdo exposto. Neste contexto vale considerar, não se limitando a essas propriedades, as relações constantes na Tabela 13.

Tabela 13 - Correlação de algumas propriedades físico-químicas com os potenciais efeitos adversos no meio ambiente (continua)

Característica do produto químico		**Referências**	**Possível interação com o meio ambiente**	
↑	Pressão de vapor (Pv)	$Pv_{acetona}$ = 24 KPa (20ºC) $Pv_{água}$ = 2,34KPa (20ºC)	↑	Concentração do produto no ar atmosférico.
↓	Ponto de ebulição (PE)	$PE_{acetona}$ = 56,0ºC (1atm) $PE_{água}$ = 100ºC (1atm)	↑	Concentração do produto no ar atmosférico.
↓	pH ácido	pH ácido < 7 $pH_{água}$ = 7	↑	Lixiviação de alguns nutrientes do solo. Degradação da massa vegetal. Mortandade de peixes e outros organismos em corpos hídricos.
↑	pH alcalino	pH alcalino > 7 $pH_{água}$ = 7	↑	Precipitação de alguns nutrientes do solo, na forma de hidróxidos, diminuindo a disponibilidade no meio. Degradação da massa vegetal. Mortandade de peixes e outros organismos em corpos hídricos.
↑	Taxa de evaporação	Taxa>1, rápida Taxa<1, lenta	↑	Concentração do produto no ar atmosférico.

Tabela 13 - Correlação de algumas propriedades físico-químicas com os potenciais efeitos adversos no meio ambiente (conclusão)

↓	**Coeficiente partição octanol/água ($logk_{ow}$)**	**$logk_{ow}$ > 0 (solúvel em óleo) $logk_{ow}$ < 0 (solúvel em água)**	↑	**Solubilidade na água / poluição hídrica.**
↑	Densidade relativa do vapor (d)	d_{ar}=1	↓	Dispersão da poluição atmosférica.
↓	Densidade relativa (d)	$d_{água}$ = 0,9982g/cm^3 (20^{o}C)	↑	Camada superficial em corpos hídricos, impedindo as trocas gasosas.
↑	Densidade relativa (d)	$d_{água}$ = 0,9982g/cm^3 (20^{o}C)	↓	Mobilidade de nutrientes para o solo de corpos hídricos.
↑	Solubilidade em água (s)	sal de cozinha (NaCl) s = 359g/L muito solúvel	↑	Concentração do produto no corpo hídrico / mobilidade no solo.
↓	Ponto de fulgor (Pf)	Pf_{etanol} = 12,85^{o}C (1atm)	↑	Potencial de inflamabilidade / emissão de gás estufa.
↑	Faixa de explosividade	gás natural (GNV) 5,0 a 15,4 (%)	↑	Potencial de explosão / dano ambiental / emissão de gás estufa.
↑	Temperatura de decomposição	$T_{ambiente}$ = 25^{o}C	↑	Emissão de gases tóxicos.
↓	Temperatura de autoignição	$T_{ambiente}$ = 25^{o}C	↑	Potencial de queima / emissão de gás estufa.
↑	Mobilidade no solo	Substâncias solúveis em água possuem tendência de maior mobilidade no solo	↑	Potencial de poluição das águas subterrâneas e superficiais.
↑	Persistência/degradabilidade	DBO_5/DQO ≥ 0,5	↓	Biodegradabilidade no meio ambiente.
↑	Potencial bioacumulativo	$Logk_{ow}$ ≥ 4 (bioacumula) BCF ou FBC ≥ 5 (bioacumula)	↑	Maior acúmulo do produto nos diversos níveis tróficos (fauna, flora).
↑	Toxicidade	↑$CL_{50\ (96h\ –\ peixes)}$, ↑toxicidade ↑$CE_{50\ (48h\ –\ crustáceos)}$, ↑toxicidade ↑$CE_{50\ (72h\ ou\ 96h\ –\ algas)}$, ↑toxicidade	↑	Efeitos adversos à saúde humana, à fauna e à flora.

Legenda: (↑) - tendência crescente;(↓) - tendência decrescente.

Para a interpretação de alguns parâmetros é importante que se conheça valores de referência. Tendo o acetato de butila como padrão (taxa de evaporação = 1), são em geral considerados como solventes de secagem rápida a acetona (5,6), o hexano (8,3), a metiletilcetona (3,8) ou benzeno (5,1). Exemplos de substâncias de evaporação lenta são a água (0,3) e o xileno (0,6). [85]

Sob o ponto de vista prático, para um produto químico com taxa de evaporação maior que a do acetato de butila e pressão de vapor superior ao do éter etílico (537mmHg a 25^{o}C), maior é o seu potencial de poluição atmosférica. Uma elevada densidade de vapor (maior que d_{ar}=1), por outro lado, indica que vapores do produto tenderão a permanecer mais próximo da superfície líquida, ou se acumulando nas proximidades do solo, podendo inflamar-se facilmente o até mesmo propiciar uma explosão, com formação de gás estufa (CO_2) ou outras substâncias mais tóxicas, provenientes da combustão ou termodecomposição do produto químico.

Um exemplo de aplicabilidade dessas recomendações consta no item 5.1 da FISPQ do Apêndice E (p. 187).

3.3.2 Item avaliado: Perigos específicos da substância ou mistura

3.3.2.1 Expectativas sob o ponto de vista da pesquisa

O item recomenda apresentar os perigos específicos relacionados ao produto químico quando este é submetido à condição de temperaturas elevadas em situação de incêndios.

Sob o ponto de vista ambiental, as informações recomendadas pelo item estão intimamente relacionadas com as ações de mitigação da poluição durante o combate a incêndios envolvendo produtos químicos, bem como a descontaminação ambiental no pós-combate. Nas operações de combate ao fogo, a definição do raio de isolamento da área afetada e de como deve se proceder para dispersar os poluentes atmosféricos são alguns dos exemplos de medidas de controle, delineadas pela equipe de salvaguarda, em função do tipo de poluente proveniente da combustão de um produto químico, com vistas a minimizar o impacto ambiental. Para os órgãos ambientais, as informações sobre esses poluentes ajudarão não somente nas ações direta de contenção da poluição, mas também em estudos subsequentes de identificação de passivos ambientais que venham a se estabelecer por conta da contaminação ocorrida nessas circunstâncias.

A expectativa para o conteúdo do item era de que houvesse a informação dos tipos de poluentes perigosos ao meio ambiente (ex.: fuligem, gases, fumos de substâncias tóxicas etc) que poderiam ser gerados no processo de queima do produto químico. Apesar de não constarem como demandas explícitas no item, as informações sobre as propriedades toxicológicas e as potenciais consequências adversas que essas substâncias imprimem ao meio ambiente também se adicionam como parte do conteúdo, uma vez que elas fundamentam as ações de controle, no que tange a proteção da saúde humana e a prevenção da poluição ambiental. Nesta perspectiva, a expectativa era de que fizesse parte deste conteúdo a informação sobre determinada substância gasosa, oriunda da combustão do produto químico, potencializar o efeito estufa ou a chuva ácida; a descrição de que as cinzas alcalinas, provenientes da combustão incompleta do produto químico, são capazes de influenciar no pH do solo quando nele se depositam ou mesmo a informação de que possa haver a formação de um composto tão ou mais tóxico do que a substância de origem entre outros aspectos.

FISPQs de produtos não passíveis de transformações químicas sob a influência de altas temperaturas, mas que trouxesse informações importantes ao nível de agravamento da poluição

ambiental no contexto de incêndios, foram consideradas como coerentes. Insere-se neste contexto o alerta quanto aos perigos de algumas substâncias ao meio ambiente: águas de combate ao fogo, contaminadas com o produto químico; emissões de substâncias químicas provenientes da queima de embalagens; reações do produto químico com outras substâncias onde há liberação de gases inflamáveis, vapores tóxicos da própria substância etc.

3.3.2.2 Resultado da avaliação qualitativa e quantitativa

Quanto às recomendações sobre os perigos específicos, uma ficha (0,6%) atendeu a demanda do item. O percentual de 70,5% (127 fichas) representou as FISPQs cujos descritivos atenderam parcialmente a demanda do item, por informarem as substâncias oriundas da combustão ou decomposição térmica do produto químico, sem mencionar os perigos associados a estas. Dessa parcela, 57 fichas apresentaram os seus descritivos no item 10.6 da FISPQ, que também trata do mesmo assunto.

O quantitativo de 26,1% (47 fichas) não atendeu ao item. Desse percentual, aproximadamente a metade das FISPQs (24 fichas) era de substâncias orgânicas inflamáveis. As fichas avaliadas não tinham informações sobre as substâncias químicas oriundas da combustão ou decomposição térmica do produto.

O percentual de 2,8% (5 fichas) representou as FISPQs que declararam a não disponibilidade do conteúdo. Dos 5 produtos químicos para os quais a declaração de informação não disponível constituía o conteúdo para o subitem avaliado, 4 atendiam integralmente ou parcialmente o mesmo subitem em outras fichas de segurança.

Os critérios definidos para o item, segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014, e evidências de não conformidades identificadas na análise crítica constam no item II do Apêndice F (p. 214).

3.3.2.3 Recomendações gerais para a elaboração do conteúdo do item

Para fornecer as recomendações de perigos específicos, tal como está definido no critério do item, é preciso entender previamente o cenário em que o produto químico estará

inserido. Se o contexto está relacionado com as medidas de combate a incêndio, então toda fonte potencial de dano (perigo) que possa intensificar o fogo e os impactos à saúde e ao meio ambiente, decorrentes da combustão/decomposição térmica do produto químico, deve ser considerada. Incluem-se, portanto, como informações substanciais os perigos físicos, à saúde e ao meio ambiente. Sob essa perspectiva, torna-se adequado ao conteúdo do item o alerta quanto à inflamabilidade do produto químico e o seu comportamento quanto à dissipação no meio ambiente, bem como das substâncias oriundas do seu processo de combustão ou decomposição térmica. De forma complementar os perigos à saúde proporcionados por essas substâncias também devem constar, a fim de orientar e ratificar o uso de medidas protetivas da equipe de salvaguarda no combate ao incêndio. No mesmo grau de importância estão as informações dos perigos ao meio ambiente decorrentes da presença, no ar atmosférico, dos produtos da combustão e suas potenciais influências adversas neste meio, em corpos hídricos e no solo. Nesse contexto estão inseridas, sem se limitar a essas informações, as mudanças climáticas devido aos gases estufa, as precipitações ácidas com influência na contaminação de solos, águas superficiais e subterrâneas, a depleção do ozônio estratosférico por halocarbonos, a persistência no meio ambiente de compostos recalcitrantes e tóxicos para a saúde humana, fauna e flora. Os perigos ao meio ambiente não findam imediatamente com a extinção do fogo, ainda se estendem ao pós-combate, pela presença das águas residuárias contaminadas com substâncias químicas, que podem ser tóxicas ao solo e corpos hídricos pelo contato acidental. Daí a necessidade de considerar no item da FISPQ o alerta quanto a este aspecto.

Por isso torna-se imprescindível a identificação dessas substâncias no conteúdo do item, não bastando expressões vagas que induzam à dúvida ou ao erro, tais como: “produz gases tóxicos” (quais gases tóxicos? Quais propriedades toxicológicas os fazem serem considerados como tais?); “substância não combustível” (tal propriedade não exime a emissão de fumos tóxicos pela substância ou mesmo a sua decomposição térmica).

Um exemplo de aplicabilidade dessas recomendações consta no item 3.1 (perigos específicos da substância) da FISPQ do Apêndice E (p. 187).

3.3.3 Item avaliado: Medidas de controle para derramamento ou vazamento

3.3.3.1 Expectativas sob o ponto de vista da pesquisa

Tendo em vista as demandas do item, era esperado que as FISPQs avaliadas apresentassem recomendações de ações de prevenção ou mitigação da poluição. Entre essas estariam informações para evitar o alastramento do produto nos meios mais prováveis de contaminação (solo, corpos hídricos e ar), com orientação para a interrupção do vazamento, construção de barreiras de proteção, afastamento de corpos hídricos e do solo, cobertura do material derramado para evitar suspensão no ar atmosférico, proteção de ralos, fechamento do sistema de captação de água entre outros alertas. O aviso a autoridades locais também se torna pertinente no sentido de que estes podem juntar esforços nas tomadas de ações preventivas e corretivas, sobretudo em derramamentos de grandes proporções.

O item também prevê os métodos e materiais para a contenção e limpeza. Nesse contexto estão inseridas as formas de como fazer para impedir que o produto derramado se difunda em rotas de contaminação do meio ambiente (ex.: construção de diques de contenção, orientações quanto ao uso de materiais absorventes etc.), e quais materiais devem ser utilizados para a execução dessas tarefas. (ex.: vermiculita, areia, travesseiros absorventes universais, carvão etc.). À limpeza fica atribuída as formas de descontaminação do meio ambiente, não se limitando as técnicas de neutralização, aspiração, uso de materiais absorventes, seguidas das formas de acondicionamento e destinação dos resíduos coletados.

Foi considerado, a título da análise, que os conteúdos analisados nas fichas estavam orientados a eventos com derramamentos em pequenas proporções, dito aqueles com envolvimento de quantidade menor ou igual a 200 litros de produtos líquidos ou 300 kg de produtos sólidos [84]. Para derramamentos/vazamentos em proporções maiores (superiores aos valores mencionados anteriormente), aqueles em que possam ocasionar impactos ambientais de magnitude mais expressiva (ex.: interrupção do abastecimento de água em uma região, evacuação de um município etc.) atingindo maior número de indivíduos, espécimes da flora e fauna, a expectativa era de que o conteúdo da ficha orientasse a comunicação com as autoridades competentes (Ibama, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros etc.).

O atendimento ao item foi avaliado mediante a busca das respostas para determinados questionamentos, distribuídos em três etapas a seguir:

I) O conteúdo da FISPQ traz recomendações que orientem na prevenção da poluição para eventos envolvendo o derramamento do produto químico? As recomendações citam os meios que devem ser resguardados da poluição ambiental, tais como solo, corpos hídricos, ar atmosférico?

II) Estão bem definidos os materiais ou métodos recomendados para efetuar a contenção destes produtos? Consta neste conteúdo o procedimento para efetuar a limpeza do local? Existem orientações quanto a forma de acondicionamento dos resíduos coletados (epi contaminado, restos do produto etc), considerando os tipos mais adequados de contentores? Há orientação específica para derramamentos/vazamentos em proporções distintas? Há orientações de como proceder no caso de solos contaminados com o produto?

Nota: No caso de gases foi considerado como atendimento a demanda do item a orientação para a interrupção do vazamento e para a ventilação da área como formas de contenção e limpeza.

III) Para a destinação final dos resíduos (ex.: EPIs contaminados, solo contaminado, efluentes contaminados e gerados no processo de limpeza etc.), o conteúdo orienta seguir o procedimento estabelecido no item 13 da FISPQ ou apresenta as possibilidades de destinação como parte do próprio descritivo?

O atendimento pleno do item tomou por base todas as repostas afirmativas para estas questões. Ao atendimento parcial coube o cumprimento de pelo menos uma das etapas definidas anteriormente. O não atendimento ao item referiu-se as informações não pertinentes as condições previamente estabelecidas.

3.3.3.2 Resultado da avaliação qualitativa e quantitativa

Nenhuma das fichas avaliadas atendeu integralmente a demanda do item, 98,9% (181 fichas) atendeu parcialmente e 1,1% (2 fichas) não atendeu ao item.

Quanto ao atendimento parcial, foi realizada a análise crítica das fichas em relação a cada uma das etapas (I, II e III) anteriormente mencionadas.

Em termos das recomendações destinadas a proteger o meio ambiente, 5,4% (10 fichas) das FISPQs atenderam a demanda do item com alertas para a proteção do solo, corpos hídricos e ar atmosférico, tendo em vista as propriedades físico-químicas do produto. O percentual de

84,2% (154 fichas) atendeu parcialmente ao quesito, sendo representado por recomendações que proibiam o despejo de resíduos do produto químico em esgotos e/ou orientavam para que o produto não atingisse o solo/subsolo. O quantitativo de 10,4% (19 fichas) das FISPQs não mencionou nada a respeito do assunto.

Em relação aos métodos e materiais de contenção, acondicionamento e limpeza, 4,9% (9 fichas) atenderam a esse quesito, sendo representado somente por fichas de produtos gasosos (dimetilamina, dióxido de carbono e metano), para os quais, a título da pesquisa, a orientação para a interrupção do vazamento e para a ventilação da área foram admitidas como formas de contenção e limpeza. O atendimento parcial foi representado por 58,5% (107 fichas) das FISPQs, com descritivos de conteúdos que se alternavam entre informações sobre materiais, métodos de contenção ou de limpeza. Restrições quanto a informação sobre possíveis formas de acondicionamento dos resíduos (ex.: tipos de recipientes compatíveis com os resíduos gerados no derramamento), bem como as etapas de finalização da atividade de limpeza (ex.: lavagem de pisos, recuperação ou eliminação de solos contaminados com o produto) foram características principais desses registros. Quanto as formas de acondicionamento dos resíduos oriundos de possíveis derrame do produto químico, uma única ficha trouxe conteúdo referente ao assunto. Orientação para a limpeza final com água e sabão ou somente água foi evidenciada em 4,9% (9 fichas) do total de registros. Declarações referentes a distinção entre as ações previstas para pequenos e grandes derramamentos foram apresentadas por 13,6% (25 fichas) dos registros. De modo contrário, 86,4% (158 fichas) nada informaram a respeito deste assunto.

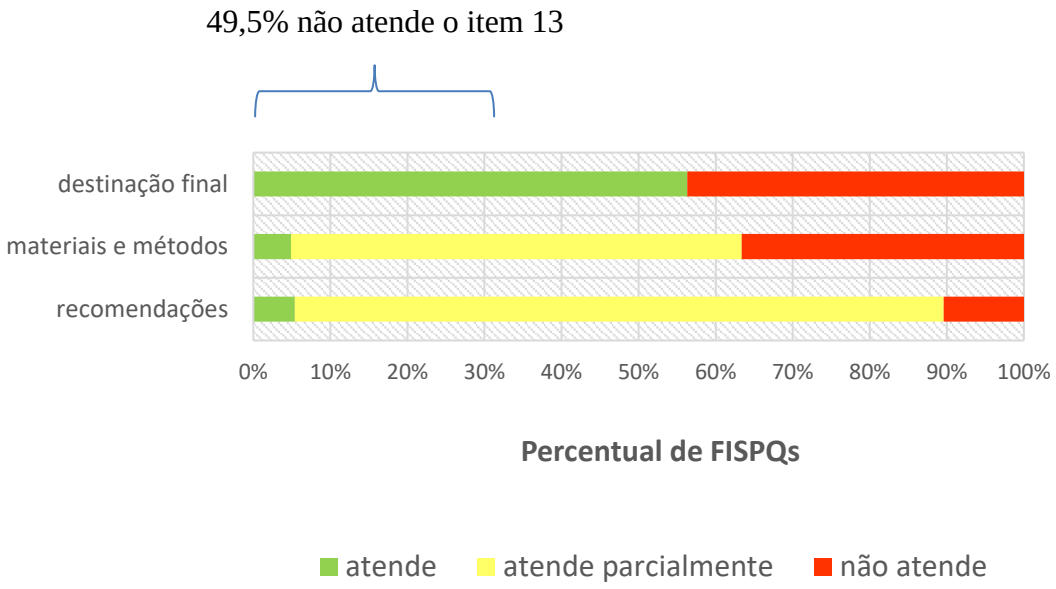
O não atendimento ao quesito materiais e métodos de contenção e limpeza coube a 36,6% (67 fichas) das FISPQs avaliadas.

Considerando a etapa de destinação dos resíduos, 56,3% (103 fichas) das FISPQs orientavam o usuário consultar a seção 13 do documento, onde deveriam ser tratadas todas as considerações sobre destinação final de resíduos. Quase a metade desse quantitativo (51 fichas) representou FISPQs cujos conteúdos sobre destinação final (item 13 do documento) não orientavam a nenhum método específico. O percentual de 43,7% (80 fichas) não atendeu o quesito avaliado.

O Gráfico 18 mostra que mais da metade das FISPQs orienta preferencialmente para recomendações destinadas a proteger o meio ambiente em face das outras informações pertinentes ao item.

Apesar de haver orientação de destinação final de resíduos com remissão ao item 13 em quase 60% das FISPQs, aproximadamente a metade desse quantitativo não apresentou os métodos de destinação final na seção 13 do documento.

Gráfico 18 – Distribuição percentual de atendimento ao item 6



Os critérios definidos para o item, segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014, e evidências de não conformidades identificadas na análise crítica constam no item III do Apêndice F (p. 215).

3.3.3.3 Recomendações gerais para a elaboração do conteúdo do item

Ao elaborar o conteúdo do item recomenda-se fazer as seguintes considerações:

- Entender que método é o modo pelo qual deva-se prevalecer para realizar determinada tarefa. Assim sendo, os métodos de contenção, acondicionamento e limpeza precisam ser bem definidos em suas etapas específicas, evitando interpretações equivocadas pela ausência de informação relevante. Exemplificando este contexto, recomendar o uso de areia para absorção de um produto químico derramado é uma forma muito mais simplificada do que orientar o usuário da FISPQ nas etapas de como este absorvente deve ser utilizado para conter o produto.
- Sempre que possível as recomendações destinadas a proteger o meio ambiente devem considerar o meio hídrico, atmosférico, o solo e ecossistemas local. Da mesma forma, vale associar uma determinada propriedade físico-química do produto com a sua capacidade de

dissipação no meio ambiente, como forma de enfatizar a urgência nas ações de contenção (ex.: produto com alta mobilidade no solo aumenta o risco de contaminação das águas subterrâneas).

- Definir sempre os materiais que deverão ser utilizados na contenção e na limpeza do local (ex.: tipos de materiais absorventes, EPIs, contentores, assessórios de segurança, tipos de equipamentos recomentados, produtos e soluções de lavagem etc.).
- Alertar o usuário quanto a obrigatoriedade de contenção e tratamento posterior da água de lavagem da área afetada pelo derrame do produto químico.
- Manter a ordem das informações no conteúdo, com respeito ao momento em que cada atividade deverá ser realizada (ex.: isolamento da área, contenção, acondicionamento, limpeza e destinação final de resíduos).
- Evitar descrições longas e com informações repetidas para não tirar o foco do que se pretende fazer.
- Alertar quanto a rotulagem dos contentores.
- Alertar quanto ao restabelecimento das condições ambientais do local. Retirada de solo contaminado e revitalização da área atingida pelo derramamento.
- Em caso de derramamentos em grandes proporções, as autoridades competentes deverão ser avisadas. Apresentar, quando possível, os métodos necessários para contenção e limpeza utilizados nesse caso.
- Orientar preferencialmente a destinação de todos os resíduos (EPI, materiais absorventes, solo e efluentes contaminados, ferramentas diversas contaminadas com o produto, tais como pás, vassouras etc.) conforme seção 13. Isso disciplina a inserção das informações nos itens específicos destinadas a elas e minimiza a probabilidade de divergência de conteúdo em um mesmo documento.

Um exemplo de aplicabilidade dessas recomendações consta no item 5.2 e 5.3 da FISPQ do Apêndice E (p. 187).

3.3.4 Item avaliado: Manuseio e armazenamento

3.3.4.1 Expectativas sob o ponto de vista da pesquisa

Por se tratar de um item que envolve muitas variáveis de controle, foram considerados, a título da análise crítica, três principais aspectos relacionados com as formas de armazenamento ambientalmente seguro:

a) requisitos específicos para o local de armazenamento: este item diz respeito às orientações mínimas necessárias para evitar a contaminação do meio ambiente nas proximidades do local destinado a guarda do produto químico e de seus resíduos. Relaciona-se com informações que orientem o armazenamento do produto químico em locais com pisos impermeabilizados, dotados de estrutura e/ou materiais para contenção em caso de derramamentos ou vazamentos. Incluem-se nesse contexto a construção de diques de contenção e/ou a disponibilização de materiais utilizados para absorver o produto químico derramado. Geralmente esses materiais são disponibilizados na forma de um kit contendo vários tipos de absorventes, compatíveis com determinados produtos químicos, além de EPIs, sacos para armazenamento de resíduos e ferramentas anti-faiscante para a limpeza do local.

b) recomendações para evitar incêndio no local de armazenamento: este item trata das recomendações para minimizar as chances de desencadear um processo de combustão ou decomposição térmica do produto. Entre essas foram consideradas informações sobre as condições climáticas necessárias para o armazenamento do produto químico (ex.: temperatura, pressão, umidade) e as recomendações de segurança local para evitar incêndios, tais como manter o produto afastado de fontes de ignição, de superfícies quentes, calor, faíscas, incluindo as orientações para a utilização de equipamentos aterrados, anti-faiscantes e a prova de explosão.

c) informação sobre substâncias incompatíveis: este item relaciona-se com as informações de que o armazenamento do produto químico deva se proceder respeitando as condições de compatibilidade com outras substâncias. A expectativa da pesquisa em relação a este quesito era de que as FISPQs apresentassem as substâncias incompatíveis com o produto químico ou que remetessem a busca dessa informação na seção 10 do documento.

De forma complementar a análise crítica considerou como ponto relevante as informações que orientassem o cumprimento de requisitos normativos relativos as formas de armazenagem do produto químico, tais como aqueles relacionados a norma ABNT NBR 17.505-4 (armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis) e ABNT NBR 9.843 (armazenamento de agrotóxicos).

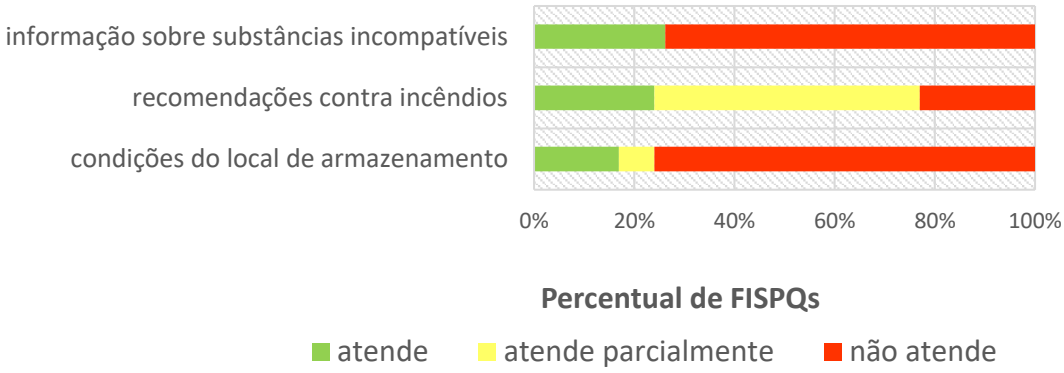
As medidas de proteção individual não foram consideradas durante a análise crítica pois a FISPQ contém uma seção exclusivamente destinada a este aspecto. Para todas as FISPQs avaliadas, esta seção apresentou os equipamentos de proteção individual necessários para o manuseio do produto químico.

3.3.4.2 Resultado da avaliação qualitativa e quantitativa

Considerando os três principais aspectos relacionados as formas de armazenamento do produto químico, 1,6% (3 fichas) representou o percentual de FISPQ que atendeu integralmente a demanda dos três quesitos. Incluíram-se nesse percentual as fichas das empresas 040 e 011, referentes ao produto álcool etílico e a empresa 045 com o produto ácido fosfórico. O quantitativo de 82,6% (151 fichas) atendeu parcialmente ao item, com o cumprimento de pelo menos um dos quesitos estabelecidos, e 15,8% (29 fichas) representou a parcela das FISPQs que não atendeu a nenhum dos quesitos.

Analisando individualmente cada um dos quesitos estabelecidos (a, b, c), foram obtidos os resultados representados no Gráfico 19.

Gráfico 19 – Distribuição percentual de atendimento de cada um dos quesitos do item 7



O Gráfico 19 mostra que ainda existe um grande déficit de informações referentes as ações de prevenção da poluição ambiental. Isso ficou evidente nos requisitos específicos das condições do local de armazenamento do produto químico, onde 76% (139 fichas) das FISPQs não apresentou informação referente ao assunto, 7,1% (13 fichas) delas atendeu parcialmente ao quesito, ora com informações sobre impermeabilização de pisos, ora sobre formas de

contenção (uso de diques, bacias etc.). O quantitativo de 16,9% (31 fichas) atendeu integralmente o quesito avaliado.

Com relação as ações de prevenção a incêndios, 24% (44 fichas) das FISPQs informaram sobre as condições climáticas de armazenamento do produto e recomendaram quanto aos aspectos de segurança local; o quantitativo de 53% (97 fichas) atendeu parcialmente ao quesito, onde os conteúdos se alternavam entre essas informações. O não atendimento foi representado por 23% (42 fichas) das FISPQs.

As informações sobre substâncias incompatíveis ou remissão à seção 10 do documento foram consideradas no conteúdo de 26,2% (48 fichas) das FISPQs, ao passo que 73,8% (135 fichas) nada informaram a respeito desse assunto no item avaliado. Das 48 FISPQs que remeteram a busca da informação na seção 10 do documento, apenas 2 delas (4,2%) não apresentaram as substâncias incompatíveis com o produto na referida seção. Tal resultado leva a inferir que uma parcela substancial das FISPQs que não apresentou informação sobre incompatibilidade química no item 7, possa tê-la considerado na seção 10 do documento, amenizando o fato de que haja um déficit no cumprimento da demanda do item 7 em relação a esse assunto.

Complementando a análise crítica do item, em relação aos líquidos inflamáveis e combustíveis, representados pelo total de 73 FISPQs, nenhuma delas orientou o armazenamento do produto químico em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 17.505-4 [86]. Em relação ao quantitativo de 10 FISPQs referente aos defensivos agrícolas cipermetrina e glifosato, seis delas referenciaram a ABNT NBR 9.843 [87] como orientação quanto ao armazenamento desses produtos. Isso significa que apenas 7% das FISPQs avaliadas consideraram como relevante a recomendação de norma técnica aplicável ao armazenamento do produto.

Os critérios definidos para o item, segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014, e evidências de não conformidades identificadas na análise crítica constam no item IV do Apêndice F (p. 224).

3.3.4.3 Recomendações gerais para a elaboração do conteúdo do item

Ao elaborar o conteúdo do item recomenda-se fazer as seguintes considerações:

- Verificar sempre a existência de requisitos legais normativos aplicáveis ao assunto, tais como aqueles definidos na ABNT NBR 17.505-4 sobre armazenamento de líquidos combustíveis e inflamáveis e na ABNT NBR 9.843 sobre armazenamento de agrotóxicos.
- Há de se considerar também o armazenamento de resíduos perigosos, representados por restos inutilizados do produto químico ou qualquer outro material contaminado por ele, tendo em vista os requisitos normativos aplicáveis, tal como a norma ABNT NBR 12.235 [60].
- Além de recomendações sobre pisos impermeabilizados e diques de contenção, é importante considerar os kits ambientais para utilizar em eventuais derrames que possam acontecer, não necessariamente no local de armazenamento do produto, mas nas proximidades onde o mesmo seja objeto de transporte. Tais kits contemplam materiais de contenção (areia, vermiculita, travesseiros absorventes universais etc.) e de limpeza do local.
- Produtos químicos que possuem regulamentos específicos de armazenagem devem tê-lo discriminado no conteúdo do item. Isso vale para os produtos químicos controlados pelo Ministério do Exército, tal como o ácido fluorídrico. Dispositivos de primeiros-socorros para atendimento à emergência com ácido fluorídrico devem ser disponibilizado no local onde há manuseio desse produto, conforme previsto pela Portaria nº 13 Dlog [88] do Ministério da Defesa. Vale ressaltar que as FISPQs de ácido fluorídrico não apresentaram a referida observação.
- Recomenda-se também mencionar as normas técnicas aplicáveis a proteção contra incêndios.

Um exemplo de aplicabilidade dessas recomendações consta no item 2.3 da FISPQ do Apêndice E (p. 187).

3.3.5 Item avaliado: Considerações sobre destinação final

3.3.5.1 Expectativas sob o ponto de vista da pesquisa

A expectativa para o atendimento pleno do item era de que as FISPQs apresentassem as possíveis formas de destinação final para as sobras inutilizadas do produto químico, suas embalagens usadas e outros resíduos contaminados com o produto, tais como solo, efluentes, equipamentos de proteção individual usado, materiais absorventes utilizados na contenção do produto químico entre outros. Adicionalmente, as regulamentações aplicáveis ao assunto

deveriam ser mencionadas com relação, no mínimo, ao âmbito federal, tais como as leis, resoluções, normas técnicas entre outros regulamentos aprovados no território brasileiro pelos órgãos ambientais competentes. Neste contexto, vale destacar, sem se limitar a essas possibilidades, o coprocessamento (Resolução CONAMA 264, 1999), a incineração (Resolução CONAMA 316, 2002), o rerrefino de óleo lubrificante usado (Resolução CONAMA 362/2005) e a disposição final, como última alternativa técnica, conforme disposto na Lei nº 12.305/2010. Incluem-se também, mediante anuência do órgão ambiental competente, as diversas formas de tratamento químico tais como a neutralização de resíduos ácidos e alcalinos, o tratamento por biorremediação, além do retorno de resíduos pelo sistema de logística reversa, entre outros.

De forma complementar, a análise crítica considerou como pontos relevantes as recomendações quanto ao descarte inapropriado do resíduo, sob a perspectiva da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que tem como um de seus objetivos a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental. Fez parte deste contexto toda informação referente as ações de prevenção da poluição, incluindo, mas não se limitando, as recomendações para não descartar resíduos de produtos químicos em esgotos, corpos hídricos e solo, bem como o alerta acerca da ordem de prioridade nas ações do gerenciamento de resíduos, tais como a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento de resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada.

Informações relativas ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI) não foram consideradas na análise crítica por não serem pertinentes aos aspectos ambientais relacionados à destinação de resíduos. Citações sobre EPIs na condição de resíduos gerados durante as atividades foram consideradas a título da análise crítica.

O atendimento parcial ficou estabelecido pela apresentação do método de destinação final para pelo menos um tipo de resíduo (produto, resíduos contaminados com o produto ou embalagens). O não atendimento ao item referiu-se as informações não pertinentes as condições previamente estabelecidas.

3.3.5.2 Resultado da avaliação qualitativa e quantitativa

Nenhuma das fichas avaliadas atendeu plenamente a demanda do item, tendo em vista as formas de destinação final do produto químico, resíduos, embalagens contaminadas e a legislação ambiental pertinente ao assunto. O percentual de 52,5% (96 fichas) representou o

quantitativo das fichas que atenderam parcialmente ao item. A ausência total de informações relativas a demanda do item foi identificada em 47,5% (87 fichas) das FISPQs.

Em relação somente aos métodos de destinação final de resíduos, o quantitativo de 47,5% representou as fichas que não informaram nada sobre este quesito e 49,7% referiu-se a parcela que atendeu parcialmente ao que foi solicitado no item. O atendimento foi representado pelo quantitativo de 2,7% das FISPQs, estando inseridos neste percentual somente os produtos gasosos dimetilamina, metano e gás carbônico armazenados em seus respectivos cilindros. As recomendações de destinação final neste caso eram de que os resíduos de quantidades não utilizadas fossem devolvidas ao fornecedor do produto na própria embalagem. O atendimento parcial caracterizou-se principalmente por conteúdos que apresentaram formas de destinação final para um determinado tipo de resíduo (por ex.: restos de produto químico) em detrimento de outros (ex.: embalagens contaminadas com o produto químico etc.). Vale destacar que nenhuma ficha trouxe informações para os tipos mais prováveis de resíduos contaminados com o produto químico, além das embalagens, tais como efluentes e solo contaminados, EPIs pós uso e materiais absorventes (areia, vermiculita, travesseiros absorventes universais etc.). O coprocessamento, a incineração, o retorno ao fornecedor, o rerrefino, a reciclagem, a neutralização e a disposição em aterros foram as alternativas identificadas nos registros da pesquisa. Determinados registros de não atendimento do item caracterizou-se também pela abstenção da responsabilidade compartilhada pelo gerenciamento do resíduo por parte da empresa, o que pôde ser observado em recomendações que orientavam a busca de informações em outras fontes (ex.: órgãos ambientais).

No que tange às informações de cunho legal, 99,4% das fichas não mencionou nada sobre o assunto. Algumas citações foram observadas, tais como a Lei nº12.305/2010, ABNT NBR 10.004/2004, Resolução CONAMA 005/1993, ABNT NBR 16.725/2014, Diretiva do Parlamento Europeu 2008/98/CE, mas nenhuma dessas fornece orientações quanto ao uso de métodos apropriados de destinação final de resíduos.

Em relação ao atendimento da legislação aplicável, apenas uma única ficha (0,6%) cumpriu com a demanda do item.

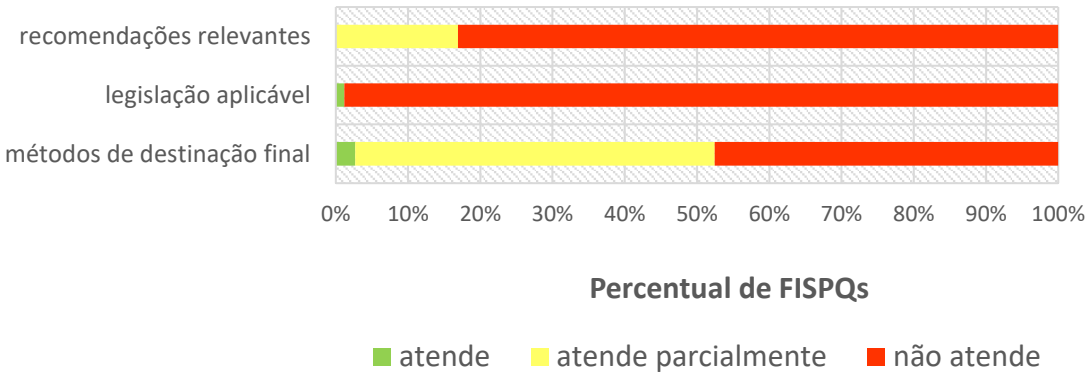
Quanto às recomendações relevantes, 16,9% representou o quantitativo das fichas de segurança que atenderam parcialmente este quesito, com evidências sobre a proibição do descarte do produto químico diretamente no esgoto, corpos hídricos ou no solo. O percentual de 83,1% coube à parcela das fichas sem informações relevantes. Do total de fichas avaliadas, nenhuma apresentou recomendações quanto a ordem de prioridade no gerenciamento de

resíduos, tal como é previsto na Lei nº 12.305/2010. As citações referentes à esta lei, quando presentes, foram apenas no sentido da orientação de que a mesma deveria ser consultada.

Em relação às empresas participantes, 81% (42 empresas) não incluiu informações relevantes de conscientização aos usuários das FISPQs quanto a prevenção da poluição. Legislação ambiental aplicável foi um quesito não considerado por 98% das empresas e 60% delas não apresentou informações sobre métodos de destinação final nas FISPQs. Trata-se de valores substancialmente divergentes do que se espera para uma gestão ambiental pautada na prevenção da poluição, visto que o país já tem regulamentada uma Política Nacional de Resíduos Sólidos há quase sete anos.

O Gráfico 20 mostra que, no mínimo, a metade das fichas não atende a nenhum dos quesitos avaliados.

Gráfico 20 – Distribuição percentual de atendimento ao item 13



Os critérios definidos para o item, segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014, e evidências de não conformidades identificadas na análise crítica constam no item V do Apêndice F (p. 227).

3.3.5.3 Prioridades estabelecidas quanto as formas de tratamento de resíduos

Considerando para os efeitos dessa análise somente as FISPQs de substâncias ácidas e resíduos do produto, o quantitativo de 24% representou registros com orientação ao tratamento

físico-químico (neutralização), 31% constituiu as fichas com recomendação para a incineração e 45% representou a parcela sem informação quanto ao método de destinação. A ordem de prioridade no gerenciamento dos resíduos dessas substâncias, como dispõe a Lei nº 12.305/2010, ainda não consta como condição prévia de destinação final, de tal forma que a incineração (método mais dispendioso e poluidor) prevalece ao reaproveitamento do resíduo em processos físico-químicos.

3.3.5.4 Recomendações gerais para a elaboração do conteúdo do item

Resíduos podem ser gerados na rotina laboral ou em circunstâncias emergenciais. Para a elaboração do conteúdo é importante que os tipos prováveis de resíduos sejam mencionados, visto que nem todos são passíveis da mesma forma de destinação final. Os tratamentos ou métodos de destinação final de resíduos devem constar na ficha, com base na legislação aplicável, sem abster-se de citações sobre os aspectos legais e normativos de natureza complementar à informação. Neste contexto, são válidas as recomendações para a consulta às normas técnicas ou requisitos legais pertinentes à determinadas etapas da cadeia de gerenciamento resíduos. Por exemplo, para métodos de destinação de defensivos, a Resolução CONAMA 316/2002 é requisito legal pertinente à incineração desses resíduos. Menção da norma ABNT NBR 13968:1997 também se torna importante no sentido de que a mesma trata do procedimento de lavagem das embalagens de agrotóxicos. Etapa que antecede o direcionamento destas ao processo de reciclagem. Recomendações quanto a prevenção da poluição são desejáveis, ainda que não haja tal demanda por parte do item avaliado. Tal fato segue, portanto, como oportunidade de melhoria na norma.

Um exemplo de aplicabilidade dessas recomendações consta no item 5.5 da FISPQ do Apêndice E (p. 187).

3.3.6 Item avaliado: Informações sobre regulamentações

3.3.6.1 Expectativas sob o ponto de vista da pesquisa

A expectativa de conteúdo para o item, com relação à prevenção da poluição ambiental, era de que as FISPQs apresentassem regulamentações e normas técnicas aplicáveis as atividades de manejo do produto químico tais como o armazenamento, transporte, tratamento e destinação final, incluindo os seus resíduos e embalagens. De forma complementar, legislações que subsidiam essas atividades, as convenções e tratados relativos à determinadas substâncias químicas e a lei de crimes ambientais também foram consideradas como relevantes para o conteúdo do item. Quanto a análise crítica desta seção da FISPQ foram considerados apenas as regulamentações e documentos normativos aplicáveis aos produtos químicos selecionados na pesquisa.

As regulamentações locais não foram consideradas como objeto de análise, somente aquelas com validade no território nacional, por ser aplicável a todos os Estados da Federação Brasileira.

Nesse contexto vale destacar, sem se limitar as possibilidades apresentadas, os diplomas legais e documentos normativos da Tabela 14:

Tabela 14 - Regulamentações e documentos normativos aplicáveis a atividades com produtos químicos (continua)

Item	Atividades	Regulamentações/normas aplicáveis
1	Armazenamento de produtos químicos e resíduos	ABNT NBR 17.505:2013 ABNT NBR 12.235:1992 [89] ABNT NBR 13.968:1997[e] ABNT NBR 14.719:2001[e] ABNT NBR 9843:2013[e] Lei no 7.802/1989[e] Decreto nº 4.074/2002[e]
2	Transporte de produtos perigosos	Resolução ANTT nº 420/2004[e] Resolução ANTT nº 3.665/2011[e] Decreto nº 96.044/1988[e] Portaria nº 204/1997[e] ABNT NBR 14.619:2015
3	Tratamento e destinação final de resíduos	Resolução CONAMA nº 264/1999 Resolução CONAMA nº 362/2005 Resolução CONAMA nº 316/2002 Resolução CONAMA nº 313/2002 ABNT NBR 10.004:2004 ABNT NBR 16.725:2014 Lei nº 12.305/2010 Decreto nº 7.404/2010
4	Licenciamento ambiental	Resolução CONAMA nº 237/1997
5	Controle da qualidade do solo	Resolução CONAMA nº 420/2009[e]
6	Controle de efluentes	Resolução CONAMA nº 430/2011
7	Controle de gases estufa	Decreto nº 5.445/2005[e]

Tabela 14 - Regulamentações e documentos normativos aplicáveis a atividades com produtos químicos (conclusão)

8	Controle e fiscalização de produtos químicos	Decreto nº 3.665/2000[e] Portaria nº 1.274/2003[e]
9	Controle de atividades lesivas ao meio ambiente	Lei nº 9.605/1998
10	Emissão de FISPQ	Portaria nº 229/2011 Decreto nº 2.657/1998 ABNT NBR 14.725-1:2009 ABNT NBR 14.725-2:2009 ABNT NBR 14.725-3:2012 ABNT NBR 14.725-4:2014

Nota: Dependendo do ano de emissão da FISPQ, citações relativas à normas técnicas podem constar como versões que antecedem o ano apresentado na tabela. Para os efeitos da análise crítica, a Resolução ANTT 420/2004 foi considerada por vigorar até a etapa de discussão de resultados da pesquisa. Vale ressaltar que a mesma foi revogada pela Resolução ANTT 5.232/2016 [90].

Legenda: (e) aplicável a determinados produtos químicos.

Para os efeitos da análise crítica, o atendimento pleno do item ficou definido por pelo menos uma citação de regulamentação ou norma técnica referente a cada um dos itens da Tabela 14. Incluem-se também outras regulamentações afins que não tenham sido citadas na mesma tabela. Itens mais específicos, tais como aqueles relacionados ao controle de determinados produtos químicos, foram analisados conforme a sua aplicabilidade. O atendimento parcial foi estabelecido por, no mínimo, a apresentação de legislação/norma técnica relacionada a um item da Tabela 14. O não atendimento ao item referiu-se as informações não pertinentes as condições previamente estabelecidas.

3.3.6.2 Resultado da avaliação qualitativa e quantitativa

O atendimento pleno do item não foi atingido por nenhuma das fichas avaliadas e o percentual de 67% representou o quantitativo das fichas que atenderam parcialmente ao item. A ausência de informações relativas a regulamentações foi identificada em 33% das FISPQs. A análise crítica com relação a cada atividade da Tabela 14 encontra-se a seguir:

Em relação as formas de armazenamento, 4% das FISPQs (7 fichas) representou registros com regulamentação referente ao assunto. Esse quantitativo foi relativo a cinco empresas do segmento de defensivos. O percentual de 96% das fichas não mencionou legislações ou normas técnicas relativas ao armazenamento de produtos perigosos.

Legislação aplicável ao transporte de produto perigoso foi referenciada em 12% das FISPQs (23 fichas), enquanto que em 87% (160 fichas) delas não houve citações relacionadas ao assunto. O atendimento ao quesito legal relativo ao transporte foi representado por 40% (18 produtos) dos produtos químicos selecionados na pesquisa. O não atendimento foi relativo a conteúdos que não apresentaram informações legais pertinentes ao transporte de produtos perigosos.

Com relação ao tratamento e destinação final, 24% das fichas (45 fichas) mencionaram a Lei nº 12.305/2010 ou o Decreto nº 7.404/2010, apenas uma FISPQ citou a Resolução CONAMA nº 362/2005 e em 75% das fichas não constava nenhum tipo de regulamentação.

Do total (119 fichas) das FISPQs de produtos sujeitos a fiscalização da Polícia Federal, 30% (36 fichas) delas relatou este controle através da menção à Portaria nº 1.274/2003 ou pela declaração de que o produto é controlado pela Polícia Federal, sem que a referida legislação fosse citada. O quantitativo de 70% (83 fichas) não mencionou nada sobre o assunto.

Com relação à FISPQs de produtos controlados pelo Exército, apenas uma ficha (5%) em um total de vinte apresentou declaração de que o produto é controlado por esta instituição, mas não citou o Decreto nº 3.665/2000. O percentual de 95% (19 fichas) não mencionou a referida regulamentação no documento.

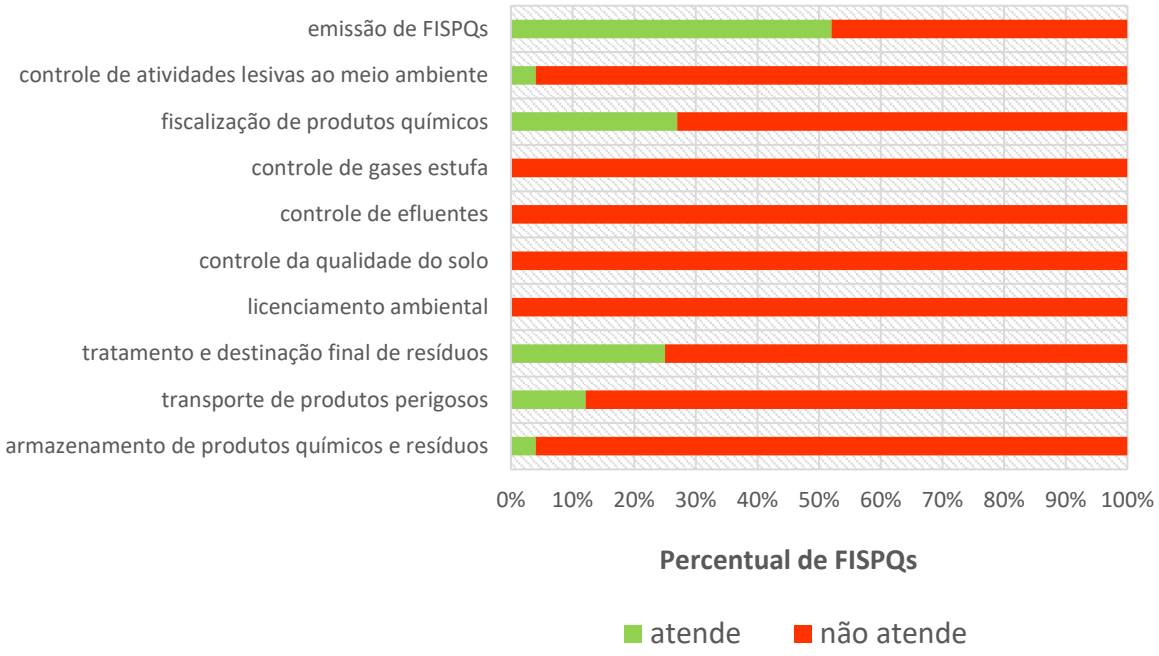
A Lei nº 9.605/1998, relativa ao controle das atividades lesivas ao meio ambiente, foi uma regulamentação citada por 4% das FISPQs avaliadas. Esta iniciativa foi representada pelas empresas 005, 024, 051 e 052 em pelo menos uma de suas fichas de segurança.

Registro de regulamentações ou normas técnicas relacionadas à atividade de elaboração e emissão de fichas de segurança foi identificado em 52% (96 fichas) das FISPQs.

Regulamentações relativas ao licenciamento ambiental, ao controle da qualidade do solo e de efluentes e a emissão de gases estufa não constaram em nenhuma das fichas para as quais coubesse a aplicabilidade das mesmas.

O Gráfico 21 mostra que a maior parte das regulamentações que rege as atividades com produtos químicos não foram citadas no item avaliado e que os diplomas legais ou normativos referentes a emissão de fichas de segurança (Portaria nº 229/2011, ABNT NBR 14.725 e Decreto nº 2.657/1998) foram os mais considerados no conteúdo das FISPQs. Quanto a legislação relativa ao transporte (Resolução ANTT nº 420/2004), vale a ressalva de que esta possa ter sido citada no item 14 das fichas, que trata deste assunto, o que justificaria a menor incidência desta regulamentação nas citações do item, conforme apresentado no mesmo gráfico. Ainda assim, tal possibilidade não exime o elaborador da FISPQ das devidas considerações legais pertinentes ao produto químico no item destinado às regulamentações.

Gráfico 21 – Distribuição percentual de atendimento regulamentações em relação ao tipo de atividade controlada



Os critérios definidos para o item, segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014, e evidências de não conformidades identificadas na análise crítica constam no item VI do Apêndice F (p. 236).

3.3.6.3 Recomendações gerais para a elaboração do conteúdo do item

Ao elaborar o conteúdo do item recomenda-se fazer as seguintes considerações:

- Não inserir outros tipos de classificações de perigo do produto, visto que a ABNT NBR 14.725 adota os critérios de classificação do GHS.
- Regulamentações não relacionadas com a saúde, meio ambiente e segurança devem ser desconsideradas (ex.: Lei nº 8.078/1990) [91].
- Citar todas as regulamentações pertinentes aos aspectos ambientais, ainda que eventualmente já tenham sido mencionadas em outras partes da FISPQ. Isso ajuda a consolidar as informações em uma seção específica, além de facilitar o processo de comunicação com os usuários da ficha.

- Relacionar as regulamentações com as atividades onde elas são aplicáveis. Tal medida facilita a busca de informações adicionais no âmbito legal.
- Quando possível, citar as legislações que estejam diretamente relacionadas com o propósito da atividade. Por exemplo, destinação de resíduos mediante o coprocessamento, remetem preferencialmente à Resolução CONAMA 264/1999, em face de qualquer outra regulamentação aplicável à gestão de resíduos (ex.: Lei nº 12.305/2010).
- Jamais citar regulamentações que já tenham sido revogadas.
- Alertar quanto a existências de regulamentações mais restritivas no âmbito Estadual ou Municipal.

Um exemplo de aplicabilidade dessas recomendações consta no item 6 da FISPQ do Apêndice E (p. 187).

3.3.7 Item avaliado: Informações ecológicas

3.3.7.1 Expectativas sob o ponto de vista da pesquisa

A expectativa para o atendimento do item era de que as FISPQs apresentassem um descritivo sucinto sobre cada um dos subitens e que esta informação fosse perfeitamente compreensível para a aplicabilidade de seus conteúdos nas ações de prevenção da poluição ambiental. Um exemplo seria o entendimento de que na ausência de degradação rápida no ambiente, uma substância na água tem o potencial para exercer uma ação tóxica numa vasta escala temporal e espacial; que o alto potencial bioacumulativo de um produto químico faz com que o seu efeito nocivo seja potencializado ao longo da cadeia trófica, colocando em risco organismos situados no topo dessa cadeia, sobretudo, o ser humano; ou que a alta mobilidade no solo aumenta a probabilidade de exposição das águas superficiais e subterrâneas à contaminação com o produto químico, com consequências adversas aos ecossistemas característicos desses compartimentos ambientais, além de torna-los impróprios ao uso em qualquer finalidade.

Para embasar a legitimidade dos dados, quando houvesse resultados de ensaios, que esses fossem acrescidos do método utilizado ou da fonte de referência (ex.: OECD, IUCLID etc.), além da declaração do status de atendimento da informação ecológica avaliada (ex.: a

substância é biodegradável), constituindo, dessa forma, o atendimento pleno do subitem da ficha de segurança.

Quanto ao atendimento parcial, este foi caracterizado com a apresentação do status de cada ensaio, adicionado dos resultados ou da fonte de referência da informação e vice-versa. O não atendimento coube às FISPQs com conteúdos cujas informações não eram condizentes com a demanda do item.

Com relação ao potencial de degradabilidade de determinadas substâncias em estações de tratamento ou no que concerne aos efeitos inibidores de certos produtos químicos na atividade de microrganismos, durante o processo de degradação biológica da matéria orgânica no tratamento de efluentes, a análise crítica considerou como atendimento do item as informações com base em testes específicos ou recomendações, em um âmbito geral, de que o descarte inadequado de determinados produtos químicos em estações pode acarretar em consequências adversas ao tratamento do efluente, tais como a destruição dos próprios microrganismos, acarretando a ineficiência do processo, com geração de efluente e lodo contaminados por produto químico, o que impede o reuso de ambos, entre outros aspectos.

Os produtos gasosos (dimetilamina, dióxido de carbono e metano), representados pelo quantitativo de dez FISPQs, não foram considerados na análise crítica, visto que a noção de degradabilidade, bioacumulação e mobilidade no solo, tal como avaliadas para as substâncias líquidas e sólidas, não tem significado ou é apenas limitado para estes produtos.

Para as substâncias inorgânicas (incluindo os metais), declarações da não disponibilidade ou não aplicabilidade da informação era a expectativa para o conteúdo do item persistência/degradabilidade, visto que os testes de degradabilidade não se aplicam a esses tipos de compostos. O que pode acontecer é que essas substâncias passem, sob a ação de processos ambientais normais, uma transformação que aumente ou diminua a biodisponibilidade das espécies tóxicas [92].

Em relação aos outros efeitos adversos eram esperadas as consequências danosas (pelo menos uma citação) aos compartimentos ambientais (solo, corpos hídricos, ar atmosférico) como forma de atendimento pleno do subitem (ex.: tóxico para organismos aquáticos com consequente mortandade de diversas espécimes; diminuição do oxigênio dissolvido no meio hídrico, tornando-o impróprio à manutenção da vida marinha; eutrofização, com diminuição da disponibilidade de oxigênio gasoso aos organismos aquáticos; persistência de determinada substância no meio ambiente, disseminando a sua toxicidade ao longo da cadeia trófica; lixiviação de nutrientes do solo, tornando-o impróprio para qualquer finalidade etc.). Conteúdos com informações que permitissem inferir a possibilidade de efeito danoso ao meio ambiente

foram enquadrados no atendimento parcial. Declarações do tipo: tóxico aos organismos aquáticos; altera o pH do meio hídrico são alguns dos exemplos.

3.3.7.2 Resultado da avaliação qualitativa e quantitativa

Nenhuma FISPQ cumpriu com a demanda de apresentação de um breve descritivo como parte do conteúdo dos subitens que compõem as informações ecológicas do documento. Para a análise crítica das propriedades a seguir, não foi considerada a ausência deste descritivo, no entanto, para os efeitos da análise do item 12 na íntegra, os resultados foram ponderados quanto ao mesmo, conforme descrito no Gráfico 22 (p. 153).

a) Ecotoxicidade

Em relação às informações sobre ecotoxicidade, 3,4% (6 fichas) das FISPQs atendeu plenamente a demanda do item, apresentando os resultados dos testes específicos de toxicidade para peixes, crustáceos e/ou algas, juntamente com a fonte de pesquisa ou o método de referência (ex: OECD, IUCLID), incluindo também a declaração do status da toxicidade do produto para o ambiente aquático. O atendimento parcial do item coube a 86,7% (150 fichas) das FISPQs, enquanto que 8,7% (15 fichas) declararam a não disponibilidade das informações, e 1,2% (2 fichas) foi a parcela referente às FISPQ que não atenderam a demanda do subitem ecotoxicidade. Quanto ao atendimento parcial, este foi caracterizado com a apresentação dos resultados de toxicidade, adicionados do status do teste ou a fonte de referência/método utilizado; ou as FISPQs não apresentaram os resultados mas sinalizaram o status em relação a toxicidade do produto químico. Com relação as FISPQs relativas aos mesmos produtos (total de 27 FISPQs) daquelas que declararam não disponibilidade da informação para o subitem avaliado, 96,3% (26 fichas) se enquadrou no atendimento parcial do item. Efeitos inibidores da atividade de microrganismos em estações de tratamento de efluentes foram mencionados em uma única FISPQ no item referente aos outros efeitos adversos.

b) Persistência/degradabilidade

Em relação à ação inibidora do produto químico sobre a atividade de microrganismos em instalações de tratamento biológico, somente uma FISPQ apresentou abordagem sobre o assunto.

O quantitativo de 15,0% (26 fichas) representou a parcela de FISPQ que atendeu plenamente a demanda do item, apresentando tanto o status de persistência/degradabilidade quanto os resultados de testes específicos e as suas respectivas fontes de referência/métodos. O atendimento parcial ficou com 41,7% (72 fichas) das FISPQs e o não atendimento com 18,5% (32 fichas). Informações não disponíveis constavam em 17,9% (31 fichas) das FISPQs e o percentual de 6,9% (12 fichas) representou o quantitativo de FISPQ que declararam a não aplicabilidade do item ao produto (os registros referiam-se às substâncias inorgânicas neste último caso). Com relação as FISPQs relativas aos mesmos produtos (total de 41 FISPQs) daquelas que declararam não disponibilidade da informação para o subitem avaliado, 9,8% (4 fichas) se enquadrou no atendimento integral do subitem enquanto 43,9% (18 fichas) atendeu parcialmente ao intem. Evidências da anáise crítica constam a seguir:

c) Potencial bioacumulativo

Considerando o aspecto de bioacumulação, 6,4% (11 fichas) atendeu a demanda do item, tendo apresentado resultados de ensaios ($\log K_{ow}$ e/ou fator de bioconcentração), as fontes ou métodos de referência e o status do potencial bioacumulativo. O atendimento parcial ficou com 60,1% (104 fichas) das FISPQs e o não atendimento com 10,4% (18 fichas). Informações não disponíveis constavam em 22,5% (39 fichas) das FISPQs e o percentual de 0,6% representou uma única ficha que declarava a não aplicabilidade do item ao produto. Com relação as FISPQs relativas aos mesmos produtos (total de 45 FISPQs) daquelas que declararam não disponibilidade da informação para o subitem avaliado, 11,1% (5 fichas) se enquadrou no atendimento integral do subitem enquanto 71,1% (32 fichas) atendeu parcialmente ao intem.

d) Mobilidade no solo

Em relação aos conteúdos sobre a mobilidade no solo, apenas 1,2% (2 fichas) atendeu integralmente a demanda do item, tendo apresentado o status da avaliação quanto a capacidade do produto químico de se mover em solos, acrescido dos resultados de ensaios (K_{oc} - coeficiente de partição solo-água) com os respectivos métodos, ou da fonte de referência da informação (ex.: HSDB – *Hazardous Substances Data Bank*). O atendimento parcial ficou com 30,6% (53 fichas) das FISPQs e o não atendimento com 17,3% (30 fichas). Informações não disponíveis constavam em 50,9% (88 fichas) das FISPQs. O atendimento parcial foi caracterizado, principalmente, por conteúdos com a apresentação do status sobre a mobilidade em solos, adicionado ou não do resultado de teste específico, porém sem citação a respeito do método utilizado no ensaio.

Dos 35 produtos químicos para os quais a declaração de informação não disponível constituía o conteúdo para o subitem avaliado, dezesseis deles (45,7%) atendiam integralmente ou parcialmente o mesmo subitem em outras fichas de segurança. Em relação aos 20 produtos químicos, cujas FISPQs tinham declarado no conteúdo do item informação não condizente com o que era solicitado, 8 (40%) produtos atendiam integralmente ou parcialmente o mesmo subitem em outras FISPQs avaliadas na pesquisa.

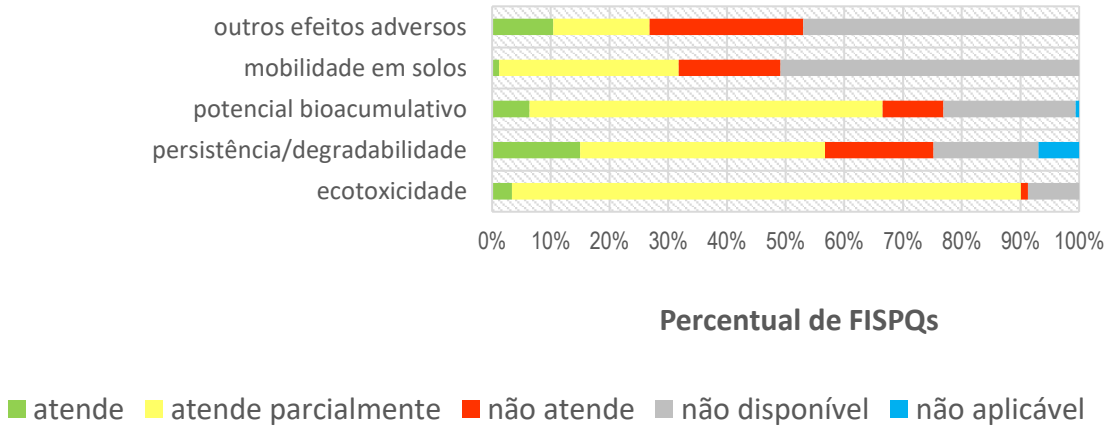
e) Outros efeitos adversos

Para outros efeitos adversos, o quantitativo de 10,4% (19 fichas) representou as FISPQs que atenderam a demanda do item e 47,0% (86 fichas) foi o percentual de FISPQs que declararam a indisponibilidade da informação. Em relação ao atendimento parcial e ao não atendimento do item, estes foram representados por 16,4% (30 fichas) e 26,2% (48 fichas), respectivamente. Dos 39 produtos com informações não disponíveis, aproximadamente a metade (46,2%) atendia integralmente ou parcialmente o mesmo subitem em outras fichas de segurança. Evidências constam a seguir:

O Gráfico 22 representa a distribuição percentual dos aspectos avaliados na análise crítica do item. Em relação as informações não disponíveis, pelo menos 45% dos produtos já tinha atendido parcialmente ou integralmente o mesmo subitem em outras fichas de segurança. Tal fato mostra que muitas vezes a indisponibilidade da informação se faz prevalecer pela falta de efetividade, por parte do elaborador da FISPQ, na busca por informação pertinente ao item.

Por outro lado, as informações quanto aos impactos nas estações de tratamento, face a descarga de efluentes contaminados com o produto químico, ainda não é uma prioridade na comunicação por parte das empresas. Haja vista a incidência de apenas duas fichas com informações relacionadas a este assunto.

Gráfico 22 – Distribuição percentual de atendimento das propriedades ecológicas do item 12



Os critérios definidos para o item, segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014, e evidências de não conformidades identificadas na análise crítica constam no item VII do Apêndice F (p. 243).

3.3.7.3 Recomendações gerais para a elaboração do conteúdo do item

– É importante que se forneça o método de referência dos resultados de ensaios ou a fonte da informação consultada, a fim de evidenciar a legitimidade os dados obtidos.
– A declaração quanto ao status de atendimento de cada uma das informações ecológicas precisa estar evidente, afastando eventuais dúvidas.

- Em relação aos outros efeitos adversos ao meio ambiente, as características intrínsecas do produto químico não trazem muita informação para usuários sem o conhecimento técnico relacionado ao assunto. É preciso associá-las com os potenciais danos ambientais. Afirmar, por exemplo, que uma substância ácida é prejudicial devido à mudança de pH do meio hídrico é menos enfático do que acrescentar a essa informação que a maioria das espécies aquáticas não toleram valores de pH muito ácidos (ex.: pH<3), visto que muitos processos metabólicos ocorrem próximos a neutralidade (pH 7).
- Um breve descritivo sobre o aspecto abordado deve ser fornecido, tal como demanda a própria norma, mas que o conteúdo seja perfeitamente compreensível pelas partes interessadas, sem que termos técnicos ofusquem o propósito da informação.
- Associar as propriedades ecológicas (ecotoxicidade, persistência/degradabilidade, bioacumulação e mobilidade no solo) aos potenciais impactos ambientais é fundamental para conscientizar os usuários quanto a magnitude da poluição envolvendo determinado produto químico. Nesse contexto, por exemplo, um produto que tenha alta mobilidade no solo tem potencial para contaminação das águas subterrâneas. Tal informação pode orientar na definição do rigor das ações de prevenção ou mitigação da poluição ambiental em face de acidentes envolvendo derramamento/vazamento do produto químico no solo *in natura*.
- Alertar quanto ao descarte inadequado de determinados produtos químicos em estações de tratamento de efluentes, tendo em vista os potenciais impactos ambientais.

Um exemplo de aplicabilidade dessas recomendações consta no item 5.6 da FISPQ do Apêndice E (p. 187) .

3.3.8 Discussão geral dos resultados

É importante considerar o fato de que o nível de atendimento de um determinado item dependerá de como a norma demanda o conteúdo deste e da interpretação de quem o lê. A falta de clareza quanto ao que é solicitado, o pouco foco nas questões ambientais e a elaboração das FISPQs por profissional não habilitado tecnicamente, não se limitando a esses aspectos, são alguns pontos que podem ter influenciado a incidência no percentual de não atendimento a determinados itens.

Tendo em vista os resultados da análise crítica, no item 2 a norma técnica poderia ter sido mais abrangente se apresentasse alguns exemplos de efeitos adversos ao meio ambiente, associando-os a determinadas propriedades físico-químicas, toxicológicas e ecológicas de alguns tipos de substâncias. Isso naturalmente serviria como um estímulo ao elaborador da FISPQ na busca de informações pertinentes ao que é requisitado no item. Em vez disso, o critério estabelecido para o item apontou equivocadamente os perigos para os organismos que vivem no solo como efeitos ao meio ambiente, quando na verdade os efeitos ambientais, a exemplo da demanda do item, são as consequências adversas que ocorrem em decorrência dos perigos que os produtos químicos proporcionam aos organismos que vivem no solo. O percentual de não atendimento pode ser um indício da falta de clareza da informação na norma.

As restrições se estendem ao item 5, quando a norma demanda os perigos específicos das substâncias provenientes da decomposição térmica ou combustão do produto químico, mas não apresenta as características intrínsecas destas nos exemplos disponíveis no item. Como resposta, a grande maioria das fichas se limitou em citar as substâncias sem associá-las às propriedades que fazem delas uma fonte potencial de dano ambiental.

Quanto aos itens 6 e 7, a norma apresenta uma série de possibilidades para se trabalhar a informação necessária. Isso deve explicar a maior incidência no atendimento parcial dos mesmos.

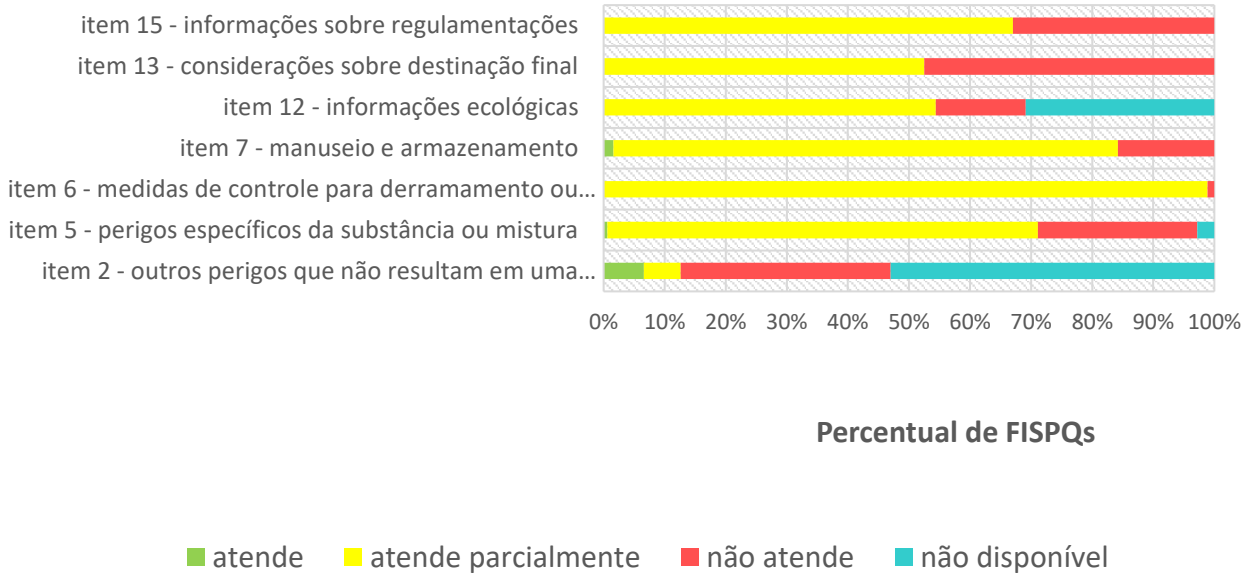
Em relação as informações ecológicas, a maior parte das FISPQs com atendimentos parciais nos subitens (ecotoxicidade, persistência, bioacumulação e mobilidade) atenderia plenamente a demanda da norma, não fosse a ausência de citações quanto ao método de ensaio ou a fonte de referência da informação. Contudo, para o usuário da ficha que desconhece tais conceitos, nenhum significado teria esses resultados, face a ausência de um descritivo sobre cada uma das propriedades ecológicas, aspecto que prevaleceu em todas as fichas avaliadas.

Aos itens 13 e 15 compete os maiores percentuais de incidências de não conformidades. É provável que a ausência de informação pertinente esteja muito mais associada a inexistência de foco no cumprimento da demanda do item por parte do elaborador da FISPQ do que a problemas relacionados ao conteúdo ambíguo ou não compreensível no descritivo da norma, tendo em vista a sua clareza na apresentação dos requisitos do item.

Das 183 FISPQs avaliadas, o quantitativo de 8,7% (16 fichas) representou as fichas de segurança que atenderam integralmente um único item, o que significa que a grande maioria das fichas (167 fichas ou 91,3%) disponibilizadas no território brasileiro não orientam plenamente nas ações de prevenção da poluição.

O Gráfico 23 mostra a distribuição percentual no cumprimento de cada item avaliado na pesquisa.

Gráfico 23 – Distribuição percentual de atendimento dos itens avaliados na pesquisa



Nota: Os dados do item 12 foram estimados pela média aritmética dos percentuais de atendimento, atendimento parcial e não atendimento das propriedades ecológicas. Para os efeitos de atendimento do item 12, os registros de atendimento pleno de cada subitem (conforme Gráfico 22) foram enquadrados como atendimento parcial do item 12, já que nenhum subitem apresentou um breve descritivo, conforme demanda o requisito da norma.

4 PROPOSTA PARA ELABORAÇÃO DE FISPQ

Uma proposta para a elaboração de FISPQ foi delineada considerando maior enfoque nos aspectos relacionados a prevenção da poluição. Não se trata somente da inserção de novos conteúdos no documento, mas de uma nova formatação baseada na reorganização dos itens, atualmente admitidos no modelo atual, com o propósito de dar ênfase as informações de cunho ambiental. As modificações propostas encontram-se a seguir:

- A proposta reúne conteúdos afins em oito seções específicas. A seção 5 trata exclusivamente dos assuntos de cunho ambiental.
  - Seção 1 – Classificação do produto químico no GHS
  - Seção 2 – Propriedades físico-químicas.
  - Seção 3 – Combate a incêndio
  - Seção 4 – Saúde e segurança ocupacional
  - Seção 5 – Controle ambiental
  - Seção 6 – Informações sobre regulamentações
  - Seção 7 – Definições e siglas
  - Seção 8 - Referências

- Quando conveniente, assuntos relevantes para determinados grupos de interesse poderão ser localizados imediatamente através de um código de cores estabelecido para cada uma das seções. Para os profissionais que manuseiam diretamente o produto químico, as propriedades físico-químicas deste constam na seção 2, com tarja amarela. A seção 3, sinalizada em vermelho, remete a informações de interesse a equipes de combate a incêndios. Analogamente, a seção 4, na cor azul, trata e assuntos relevantes para profissionais da saúde. Informações referentes a prevenção da poluição ambiental estão concentradas na seção 5, com destaque em verde e as regulamentações, disponíveis na seção 6, na cor cinza. Para orientar a busca, uma legenda de cores consta no rodapé do documento.

- A seção 2.3, que trata de outros perigos que não resultam em uma classificação, e a seção 12.5, onde são previstos outros efeitos adversos ao meio ambiente, ambas pertinentes ao modelo atual da ABNT, tiveram os seus conteúdos reunidos no item 5.1 do novo modelo proposto, relativo aos perigos e efeitos adversos do produto químico ao meio ambiente.

- Situações emergenciais demandam rapidez na busca de soluções. Sendo assim, o nome e o telefone do fornecedor passam a constar em todas as páginas da FISPQ, posicionados no cabeçalho. Da mesma forma os contatos do órgão ambiental (Federal e Estadual), Polícia Rodoviária Federal e do Corpo de bombeiros constam no rodapé de cada página do documento.
- Uma escala de criticidade da categoria foi inserida próxima aos resultados da classificação de perigos, para melhor entendimento do usuário ainda não familiarizado com os critérios de classificação adotado pelo GHS. Logo, há muito mais com que se preocupar, em termos de prevenção da poluição, quando um produto químico oferece perigo ao ambiente aquático em condições aguda, quando enquadrado na categoria 3 do que se o mesmo produto oferecesse o mesmo tipo de perigo, porém na forma crônica e com enquadramento na categoria 4.
- O novo modelo foi baseado também na condição de que os potenciais usuários de uma FISPQ não conhecem os critérios do GHS, e por isso as definições dos elementos de rotulagem foram consideradas no documento. Uma tabela com o significado dos pictogramas foi inserida na seção 7.
- O rótulo passou a fazer parte do documento, servindo de modelo para rotulagens das embalagens de soluções e resíduos do produto químico.
- Informações peculiares do produto foram todas concentradas na seção 2. Além das propriedades físico-químicas e as características de reatividade e estabilidade, nesta mesma seção estão descritas as formas de manuseio, armazenagem, além da composição química e principais usos recomendados.
- A fórmula química também foi considerada no conteúdo, uma vez que a estrutura de uma substância pode conter muitas informações sobre o seu comportamento no meio ambiente. Neste contexto estão inseridas, entre outras características, a polaridade da molécula. Quanto mais acentuado o caráter polar de uma substância, maior a sua solubilidade em água e, portanto, maior o seu efeito toxicológico no meio hídrico. Substâncias com nitrogênio, potássio e fósforo em sua estrutura química, sobretudo solúveis e biodegradáveis, podem contribuir com processos de eutrofização em corpos hídricos, diminuindo a oxigenação dos ecossistemas aquáticos.
- Uma tabela com as características do produto químico e as possíveis interações com o meio ambiente foi disponibilizada no item 5.6 da FISPQ. As informações nela contidas mostram

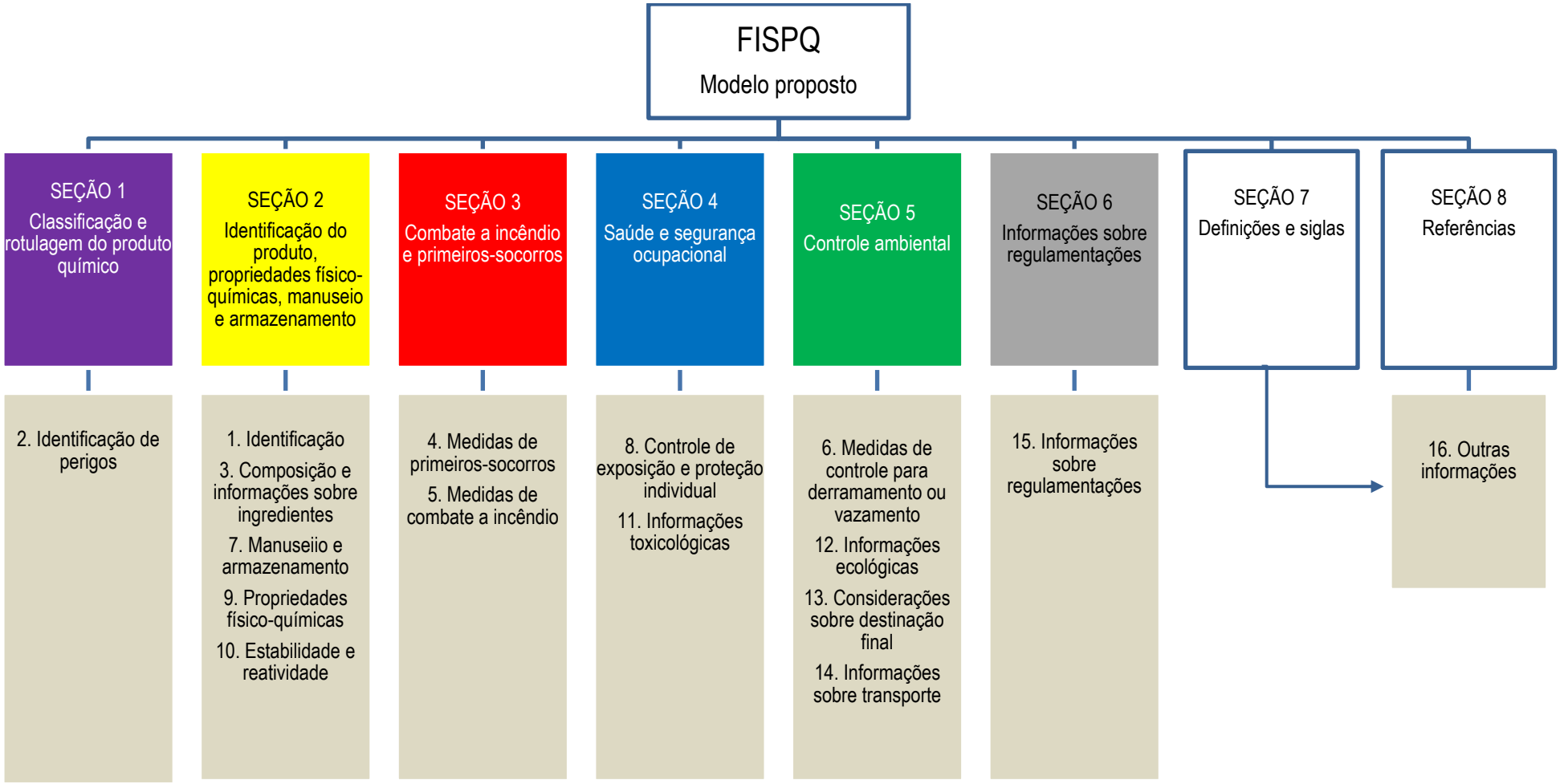
a tendência mais provável de determinado efeito adverso no meio ambiente com relação a característica intrínseca do produto químico.

- As referências constam como citações ao longo do documento, permitindo a busca de informações adicionais pelas partes interessadas.
- Remissão à determinadas seções foram consideradas na FISPQ, evitando redundância no conteúdo de seções distintas.

Um modelo de FISPQ elaborado nos moldes da proposta pode ser apreciado no Apêndice E (p. 187). Parte do conteúdo desta FISPQ foi elaborada em consulta às FISPQs do ácido sulfúrico avaliadas na pesquisa (FISPQs das empresas 037, 042, 045 e 050) e às referências constantes no próprio modelo. Os dados da empresa (nome, endereço e telefone) são todos fictícios, criados apenas para exemplificar a proposta apresentada.

A Figura 16 mostra o comparativo entre a distribuição da informação no novo modelo proposto para a FISPQ *versus* o padrão admitido pela ABNT NBR 14.725-4:2014.

Figura 16 – Comparativo da distribuição das informações de segurança no modelo de FISPQ proposto com padrão admitido pela ABNT 14.725-4:2014



Legenda: Itens padrão da FISPQ segundo a ABNT NBR 14.725:2014.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidenciou que a maior parte das FISPQs avaliadas não orienta plenamente os seus usuários quanto as ações de prevenção da poluição ambiental, com base nas informações disponíveis nos itens de meio ambiente, haja vista o quantitativo de 91,3% (167 fichas) ter representado as FISPQs não conformes com a norma ABNT NBR 14.725-4:2014.

Os resultados remetem a reflexão de que os fabricantes, comerciantes e distribuidores de produtos químicos precisam não somente garantir a comunicação de perigos através de um sistema globalmente harmonizado, mas sobretudo, assegurar um conteúdo alinhado com os padrões sustentáveis de produção. Nessa perspectiva incluem-se as formas de conscientização dos usuários da FISPQ, através de informações mais efetivas em relação aos perigos e aos potenciais efeitos adversos relacionados ao manejo de produtos químicos. Adicionalmente deve-se considerar as orientações que conduzam a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e tratamento dos resíduos e a disposição em aterros como última alternativa técnica de destinação final. De forma complementar deve-se incentivar o reaproveitamento dos resíduos (ex.: reuso e reciclagem), incluídos a recuperação (ex.: rerrefino) e o aproveitamento energético (ex.: coprocessamento, incineração), as recomendações quanto a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, o uso de diplomas legais, bem como o estímulo às práticas que suscitam a responsabilidade compartilhada, onde os fabricantes, distribuidores e consumidores de produtos químicos mantêm-se engajados em minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, visando reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental, decorrentes do ciclo de vida desses produtos, nos termos da Lei nº 12.305/2010 e de outros requisitos legais aplicáveis.

As relações complementares entre as seções do documento também devem ser consideradas, de tal forma que uma dê continuidade às orientações de outras seções e vice-versa. Isso evita as redundâncias de informações no corpo documental e orienta a apresentação do conteúdo relevante em partes da ficha que se ajustam de fato a sua especificidade.

Dados não disponíveis em determinada FISPQ, mas presentes em outras podem subentender o menor comprometimento do emissor daquela na composição dos demais itens do documento, o que pode de certa forma estremecer as relações mercadológicas entre fabricante e consumidor. O *benchmarking* entre as empresas pode auxiliar na elaboração das fichas de segurança, o que possibilita saber sobre as melhores práticas sustentáveis adotadas por cada uma delas. Por outro lado, o excesso de informação não relevante no item, além de

tornar o documento extenso demais, pode desviar o foco do usuário em relação à informação primordial.

Traduções das fichas de segurança para a Língua Portuguesa, prática muito pertinente às empresas multinacionais, podem ter influência no déficit da comunicação ambiental, seja por falhas decorrentes da transposição de vocábulos entre línguas distintas, ou por introduzir informações não alinhadas ou não efetivas com os princípios estabelecidos no território nacional.

Para os profissionais que elaboram FISPQs, vale o alerta de que os conteúdos não sejam generalistas, a tal ponto que os perigos peculiares dos produtos químicos e os seus potenciais efeitos adversos passem despercebidos aos usuários do documento. Além disso, expressões vagas (ex.: “pode ser perigoso ao meio ambiente”, “muito tóxico”), que não apresentem um propósito definido, suscitam mais dúvidas ao leitor frente as declarações de não disponibilidade da informação.

As informações sobre regulamentações, muito restritas, dificultam disseminar o compromisso ambiental que se deve ter ao realizar atividades com produtos químicos.

Há de se considerar também as dificuldades impostas pelas fontes de referências. O manual para atendimento a emergências, expedido pela ABIQUIM, não aborda os potenciais efeitos adversos que podem ser proporcionados por derrames ou vazamentos de produtos químicos. Entre as frases de perigo e precaução definidas na norma ABNT NBR 14.725-3, apesar de não ter sido o foco da pesquisa, poucas remetem às intenções de proteção ambiental. Restringem as suas recomendações à toxicidade do produto aos organismos aquáticos e ao potencial de destruição da camada de ozônio. Outras são mais abrangentes ao orientar a não liberação para o meio ambiente ou absorver o produto derramado para evitar danos materiais. Nenhuma considera outras informações quanto ao potencial de bioacumulação, mobilidade no solo, contaminação das águas subterrâneas, alterações na qualidade do ar, contato com o órgão ambiental etc.

A fiscalização pelos órgãos competentes, sobretudo, é um ponto relevante para garantir o cumprimento da lei e dos requisitos normativos que regem a elaboração do conteúdo das Fichas com Informações de Segurança do Produto Químico.

A proposta da FISPQ apresentada na pesquisa não tem a pretensão de esgotar o assunto, trata-se de uma contribuição aos membros da comissão de estudo da ABNT sobre informações de segurança, saúde e meio ambiente relacionados a produtos químicos, à ABIQUIM, aos órgãos ambientais competentes e as demais partes interessadas, sobretudo as empresas fabricantes e distribuidoras de produtos químicos, com o único objetivo de aprimorar

continuamente as práticas de segurança química associadas à prevenção da poluição ambiental no Brasil.

Como sugestão para futuros estudos sobre o tema fica a orientação para a verificação da abrangência de não conformidades nos demais itens do FISPQ, podendo estender o tipo de pesquisa às formas de rotulagem, à avaliação da qualidade das fichas de emergências e das fichas com dados de segurança de resíduos químicos, resguardando as demandas que lhes são peculiares, no sentido de colaborar com a melhoria contínua das formas de veiculação da informação relevante sobre segurança química.

REFERÊNCIAS

[1] BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J.G.L.; MIERZWA, J.C.; BARROS, M.T.L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. *Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

[2] ARAÚJO, D.R.; DE PAULA, E.; FRACETO, L.F.*Anestésicos locais: interação com membranas biológicas e com o canal de sódio voltagem-dependente.* Química Nova, vol.31, nº 7, p. 1775-1783, 2008.

[3] PIATTI, M.T.; RODRIGUES, R.A.F. *Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais,* Alagoas: EDUFAL, 2005.

[4] Brasil. Decreto nº 5.472, de 20 de junho de 2005. Promulga o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22 de maio de 2001. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5472.htm>. Acesso em: ago. 2016.

[5] Brasil. Decreto nº 99.280, de 06 de junho de 1990. Promulgação da Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio e do Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D99280.htm>. Acesso em: ago. 2016.

[6] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Convenção de Viena e Protocolo de Montreal*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/protecao-da-camada-de-ozonio/convencao-de-viena-e-protocolo-de-montreal>. Acesso em: 19 jun. 2017.

[7] Brasil. Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993., Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d0875.htm>. Acesso em: ago. 2016.

[8] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Agenda 21 Global*. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>. Acesso em: 19 jun. 2017.

[9] Brasil. Decreto nº 2.977, de 1 de março de 1999., Promulga a Convenção Internacional sobre a Proibição do Desenvolvimento, Produção, Estocagem e Uso de Armas Químicas e sobre a Destruição das Armas Químicas Existentes no Mundo, assinada em Paris, em 13 de janeiro de 1993. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2977.htm>. Acesso em: ago. 2016.

[10] Brasil. Decreto nº 5.445, de 12 de maio de 2005., Promulga o Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, aberto a assinaturas na cidade de Quioto, Japão, em 11 de dezembro de 1997, por ocasião da Terceira Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre

mudança do clima. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5445.htm>. Acesso em: ago. 2016.

[11] Brasil. Decreto nº 5.360, de 31 de janeiro de 2005. Promulga a convenção sobre procedimento de Consentimento Prévio Informado para o comércio internacional de certas substâncias químicas e agrotóxicos perigosos, adotada em 10 de setembro de 1998, na cidade de Roterdã. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5360.htm>. Acesso em: ago. 2016.

[12] MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Portaria nº 229 de 24 de maio de 2011. Altera a norma regulamentadora NR 26. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 27 mai. 2017.

[13] UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISION FOR EUROPE (UNECE). Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chamicals (GHS). 2015. Disponível em: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev06/English/ST-SG-AC10-30-Rev6e.pdf. Acesso em: 27 mai. 2017.

[14] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUIM). *O desempenho da Industria Quimica Brasileira em 2016,* 2016.

[15] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. *O Futuro da Indústria Química no Brasil*, 2003. Disponível em: < http://abiquim.org.br/restrito/esd/Abiquim%20Booz%20Allen%20final%202003.pdf>. Acesso em: 01 jan 2017.

[16] DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (DIEESE). *Panorama Setorial do Complexo Industrial Químico no Brasil*, São Paulo, 2015.

[17] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Industrial Anual – PIA*. 2013. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/empresas/2013/defaultempresa.shtm>. Acesso em: 15 mar 2016

[18] ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *Perspectivas ambientais para 2030.* 2008. Disponível em:< http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/40220494.pdf.>. Acesso em: 20 mar. 2016

[19] Organização Pan-Americana da Saúde. Últimas notícias: Segurança Química e Toxicologia. [20--]. Disponível em: <http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=379&Itemid=1>. Acesso em: 20 dez. 2016.

[20] CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução CONAMA nº 420, de 30 de dezembro 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de

qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, n. 249, 30 de dez. 2009, p. 81-84.

[21] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.725: Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 1: Terminologia. Rio de Janeiro, 2009, 9 p.

[22] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 31000: Gestão de Riscos - Princípios e diretrizes. Rio de Janeiro, 2009, 24 p.

[23] GOLÇALVES, V. B. *O princípio da precaução e a gestão dos riscos ambientais: contribuições e limitações dos modelos econômicos*. Ambiente & Sociedade, v. XVI, nº 4, p. 121-140, 2013.

[24] INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – Ibama. Relatório de Acidentes Ambientais – 2014, 2015. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/emergencias-ambientais/publicacoes/relatorios>. Acesso em: 02 abr. 2016.

[25] CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. Pesquisa CNT de rodovias 2016: relatório gerencial. Disponível em: < http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20(2016)%20-%20LOW.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2016.

[26] JUNIOR, M. L. *Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos: Análise das Principais Propostas de Atulaização à Portaria MT 349/02.* 2006. Dissertação (Especialização em Regulação de Transportes Terrestres) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

[27] PEPPER, I.L.; GERBA, C.P.;BRUSSEAU, M.L. *Environmental & Pollution Science*, California: Elsevier, 1996.

[28] BAIRD, C. *Quimica ambiental*. Bookman, 2000. 844 p.

[29] MATOS, W; NOBREGA, J. *Especiação redox de cromo em solo acidentalmente contaminado com solução sulfocrômica.* Química Nova, vol. 31, nº 6, p. 1450-1454, 2008.

[30] GIORDANO, G.; SURERUS, V. *Efluentes Industriais: estudo e tratabilidade*. Rio de Janeiro: Publit, 2015. 196 p.

[31] SILVEIRA, E.L.C.; CALAND, L.B.; MOURA, C.V.R.; MOURA, E.M. *Determinação de contaminantes em óleos lubrificantes usados e em esgotos contaminados por esses lubrificantes.* Química Nova, vol. 29, no 6, p. 1193-1197, 2006.

[32] BRILHANTE, OM.; CALDAS, LQA. Gestão e avaliação de risco em saúde ambiental [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1999. 155 p. Disponível em: http://books.scielo.org. Acesso em: jul. 2016.

[33] MEHLMAN, M.A. *Health Effects and Toxicity of Phosgene: Scientific review*. Mobil Oil Corporation, Environmental and Health Science Laboratory. Princeton, New Jersey, 1987.

[34] SPERLING, M.V. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. vol. 1, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade de Minas Gerais, 2005.

[35] SANTOS, I.R; BAISCH, P; LIMA, G.T.N.P; SILVA FILHO, E.V. *Nutrients in surface sediments of Mirim lagoon, Brazil-Uruguay border.* Acta Limnologica Brasiliensia, vol. 16, nº 1, p. 85-94, 2004.

[36] SIQUEIRA, G.W.; BRAGA, E.S.; PEREIRA, S.F.P.; SILVA, E. *Distribuição do mercurio em sedimentos de fundo no Estuário de Santos SP/Brasil.* REM, vol. 58, nº 4, 309-316, 2005.

[37] CLARKSON, T.W. *Mercury: Major Issues in Environmental Health*. Environmental Health Perspectives, vol. 100, p. 31-38, 1992.

[38] CANELA, M. C. *Determinação de mercúrio*. Campinas: UNICAMP, 1995.

[39] MIRANDA, M. R.; COELHO-SOUZA, S. A.; GUIMARÃES, J. R. D.; CORREIA, R. R.; OLIVEIRA, D. *Mercúrio em sistemas aquáticos: fatores ambientais que afetam a metilação*. Oecologia Brasiliensis, vol. 11, nº 2, p. 240-251, 2007.

[40] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Diagnóstico Preliminar sobre o Mercúrio no Brasil.* Brasília, 2013. 107 p. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80037/Mercurio/Diagnostico%20preliminar%20do%20mercurio%20no%20Brasil_FINAL%20_2013.pdf>. Acesso em: ago.2016.

[41] BISINOTI, M.C.; JARDIM, W.F. *O comportamento do metilmercúrio no ambiente*. Química Nova, vol. 27, nº. 4, 593-600, 2004.

[42] DE LACERDA, L.D.; MALM, O. *Contaminação por mercúrio em ecossistemas aquáticos: uma análise das áreas críticas*. Estudos avançados, vol. 22, nº 63, p. 173-190, 2008.

[43] JÄRUP, L. *Hazards of heavy metal contamination*. British medical bulletin, vol. 68, nº 1, p. 167-182, 2003.

[44] ANDREN, A. W.; NRIAGU, J. O. *Methylation of mercury in aquatic environments*. 1979. P. 203-207.

[45] JARDIM, W. F. *Ciência Hoje* 1988, *41*, 78.

[46] CLARKSON, T. W.; MAGOS, L.; MYERS, G. J. *The toxicology of Mercury — current exposures and clinical manifestations*. N engl j med, vol. 2003, nº 349, p. 1731-1737, 2003.

[47] LACERDA, L. D. *Ciência Hoje* 1997, *23*, 25

[48] PERES, Frederico; MOREIRA, Josino Costa; DUBOIS, Gaetan Serge. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. É veneno ou é remédio, p. 21-41, 2003.

[49] MACHADO, A.A. *O local e o global na estrutura da política ambiental internacional: a construção social do acidente químico ampliado de Bhopal e da Convenção 174 da OIT*. Contexto Internacional, vol. 28, nº 1, p. 7-51, 2006.

[50] GREENPEACE. *Corporate Crimes - The need for an international instrument on corporate accountability and liability*, 2002.

[51] ÚLTIMO SEGUNDO. *Afetados por fumaça em SC devem ser monitorados no longo prazo, diz especialista*. Disponível em: <http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/2013-09-26/afetados-por-fumaca-em-sc-devem-ser-monitorados-no-longo-prazo-diz-especialista.html>. Acesso em: 26 dez. 2016.

[52] JORNAL ESTADO DE MINAS. *Notícia: Morre motorista de carreta que tombou com ácido na BR-381 em Nova Era*. Disponível em: <http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/07/17/interna_gerais,306447/morre-motorista-de-carreta-que-tombou-com-acido-na-br-381-em-nova-era.shtml>. Acesso em: 22 dez 2016.

[53] GLOBO.COM. *Notícia: Trem carregado de diesel descarrila e combustível vaza em Jumirim.* Globo.com - TV TEM, [Online]. Disponível em: <http://g1.globo.com/sao-paulo/itapetininga-regiao/noticia/2015/07/trem-carregado-de-diesel-descarrila-e-combustivel-vaza-em-jumirim.html>. Acesso em: 22 dez. 2016.

[54] Brasil. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. *Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.* Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: ago. 2106.

[55] CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999. Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, nº 54, 20 de mar. 2000, p. 677-687.

[56] Brasil. Decreto nº 3.665, de 20 de novembro de 2000. Dá nova redação ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105). Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3665.htm>. Acesso em: set. 2016.

[57] CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução CONAMA nº 316, 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o

funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, nº 224, 20 de nov. 2002, p. 669-682.

[58] MINISTÉRIO DE ESTADO DA JUSTIÇA. Portaria nº 1.274, de 25 de agosto de 2003. Controle de produtos químicos pelo Departamento de Polícia Federal. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, Seção 1, 26 de ago. 2003, p. 1-11.

[59] CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, nº 121, 27 de jun. 2005, p. 128-130.

[60] Brasil. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: set. 2016.

[61] CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, nº 92, 16 de mai. 2011, p. 81-89.

[62] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.725: Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 2: Sistema de classificação de perigo. Rio de Janeiro, 2009, 98 p.

[63] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.725: Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 3: Rotulagem. Rio de Janeiro, 2012, 53 p.

[64] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.725: Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ). Rio de Janeiro, 2014, 25 p.

[65] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: Resíduos sólidos - classificação. Rio de Janeiro, 2004, 71 p.

[66] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/convencao-de-estocolmo>. Acesso em: 19 jun. 2017.

[67] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 452, de 02 de julho de 2012., Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basiléia sobre o Controle de Movimentos Transfonteiriços de Resíduos Perigosos e o seu Depósito. Disponível

em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=676>. Acesso em: ago. 2016.

[68] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Convenção de Basiléia*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/convencao-de-basileia>.[Acesso em: 19 jun. 2017.

[69] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Protocolo de Quioto*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/protocolo-de-quioto>. Acesso em: 19 jun. 2017.

[70] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Convenção de Roterdã. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/convencao-de-roterda>. Acesso em: 19 jun. 2017.

[71] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUIM). *Manual GHS,* 2005.

[72] GUERRA, P.; O'DOWD, S. Campanha de capacitação e difusão do GHS. 2013. Disponível em*: < www.mma.gov.br/publicacoes/seguranca.../146-ghs?...campanha-de...difusao-do-ghs>. Acesso em: set. 2016.*

[73] Brasil. Decreto nº 2.657, de 3 de julho de 1998. Promulga a Convenção nº 170 da OIT, relativa à Segurança na Utilização de Produtos Químicos no Trabalho, assinada em Genebra, em 25 de junho de 1990. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2657.htm>. Acesso em: out 2016.

[74] Foro Intergovernamental de segurança química. Declaração da Bahia. 2000.Disponívelem:<http://www.who.int/ifcs/documents/forums/forum3/en/bahia_por.pdf>. Acesso em: mai. 2016.

[75] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Programa Nacional de Segurança Química PRONASQ. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_seguranca/_arquivos/pronasq_ult_versao1_143.pdf>. Acesso em: mai 2017.

[76] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 319, de 27 de dezembro de 2000. Foro intergovernamental de segurança química. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_seguranca/_arquivos/143_03102008043456.pdf>. Acesso em: jul. 2016.

[77] UNITED NATIONS. *Recommendations on the Transport of dangerous goods - Manual of Tests and Criteria.* Fifth revised edition. New York and Geneva. 2009. Disponível em: < https://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/manual/Rev5/English/ST-SG-AC10-11-Rev5-EN.pdf>. Acesso em: mar. 2016.

[78] ORGANIZATION FOR ECONOMICCO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Disponível em: <http://www.oecd.org/about/>. Acesso em: mai. 2016.

[79] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUIM). *Brazilian Chemicals.* Disponível em: <http://canais.abiquim.org.br/braz_new/>. Acesso em: mar. 2016.

[80] AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004. *Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Disponível em: < http://portal.antt.gov.br/index.php/content/view/1420/Resolucao_n__420.html>. Acesso em: fev. 2016.*

[81] INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). *e-SIC: Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão.* Disponível em: < http://www.acessoainformacao.gov.br/>. Acesso em: jan. 2016.

[82] MANAHAN, S.E. *Química Ambiental.* 9 ed. São Paulo: Bookman, 2013, p. 944.

[83] COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Ficha de Informação Toxicológica de 1,2 - dicloroetano, 2012.

[84] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUIM). *Manual para atendimento a emergências com produtos perigosos.* 7 ed. São Paulo: ABIQUIM, 2015. 344 p.

[85] BUSCHINELLI, J.T. *Manual para interpretação de informações sobre substâncias químicas.* São Paulo: FUNDACENTRO, 2011. 62 p.

[86] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17.505 – 4: *Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis.* Rio de Janeiro, 2015, 84 p.

[87] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9.843: *Armazenamento de agrotóxicos. Parte 1: Armazenamento em armazéns industriais, armazéns gerais ou centros de distribuição*. Rio de Janeiro, 2013, 10 p.

[88] MINISTÉRIO DA DEFESA. Portaria nº 13 - D LOG, de 19 de julho de 2006. Aprova as Normas Administrativas Relativas às Atividades com Ácido Fluorídrico – NARAAF. Disponível em: < www.dfpc.eb.mil.br>. Acesso em: abr. 2016.

[89] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.235: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, 1992, 14 p.

[90] AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Resolução nº 5.232, de 14 de dezembro de 2016. *Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, e dá outras providências. Disponível em: < http://portal.antt.gov.br/index.php/content/view/50082/Resolucao_n__5232.html>.* Acesso em: mai. 2017.

[91] Brasil. Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8078.htm>. Acesso em: fev. 2016.

[92] Europa. *Regulamento (CE) nº 1.272/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 2008. Relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas, que altera e revoga as Diretivas 67/548/CEE e 1999/45/CE, e altera o Regulamento (CE),* 1.907/2006, Jornal Oficial da União Europeia de 31/12/2008.

[93] INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). *Acidentes e Emergências Ambientais.* [20--] Disponível em:<http://www.ibama.gov.br/acidentes-e-emergencias-ambientais>. Acesso em: 21 dez. 2015.

[94] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO 14001:sistemas de gestão ambiental - requisitos com orientações para uso,* Rio de aneiro, 2015. 41p.

[95] SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). *Águas subterrâneas: suporte para uma revolução agrícola no nordeste.* Disponível em: < http://siteantigo.sudene.gov.br/system/resources/W1siZiIsIjIwMTMvMTAvMTQvMTRfMzdfNDFfNTY3X19ndWFzX1N1YnRlcnJfbmVhcy5wZGYiXV0/%c3%81guas%20Subterr%c3%a2neas.pdf>. Acesso em: ago. 2017.

[96] LIDE, D. R. *Handbook of Chemistry and Physics*. 84th, CRC Press, 2003-2004.

[97] ROSSI, A.B.; MASSAROTTO, A.M.; GARCIA, F.B.T.; ANSELMO, G.R.T.; DE MARCO, I.L.G.; CURRALERO, I.C.B.; TERRA, J. e ZANINI, S.M.C. *Reflexões sobre o que se ensina e o que se aprende sobre densidade a partir da escolarização. Química Nova na Escola, nº 30, p. 55-60, 2008.*

[98] BROWN, T.L.; LEMAY, H.E.; BURSTEN, B.E. e BURDGE, J.R. *Química: a ciência central. 9. ed. São Paulo: Pearson Education, 2005.*

[99] EUROPEAN CHEMICALS AGENCY (ECHA). *Explicação dos pictogramas de perigo.* Disponível em: <https://echa.europa.eu/documents/10162/2621167/eu-osha_chemical_hazard_pictograms_leaflet_pt.pdf/abccc853-bc2c-4e58-99ef-22a80dc0bdd0>. Acesso em: ago. 2017

[100] BBC Brasil. *Vietnã ainda sofre com químico jogado por EUA há 40 anos.* 2013. Disponível em: < http://www.bbc.com/portuguese/videos_e_fotos/2013/09/130910_vietna_laranja_dg> Acesso em: 19 jun. 2017.

[101] BBC Brasil. *Por que Hiroshima e Nagasaki são habitáveis e Chernobyl não?* 2015. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/08/150808_hiroshima_nagasaki_chernobil_rm>. Acesso em: 19 jun. 2017.

[102] GREENPEACE. *Desastre no Golfo do México completa cinco anos*. 2015. Disponível em: <http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Noticias/Pior-vazamento-de-petroleo-completa-cinco-anos/>. Acesso em: 19 jun. 2017.

[103] BBC Brasil. *Veja como está Chernobyl 30 anos após pior acidente nuclear da história*. 2016. Disponível em: < http://www.bbc.com/portuguese/internacional/2016/04/160426_chernobyl_ucrania_aniversario_imagens_fd>. Acesso em: 19 jun. 2017.

[104] BBC Brasil. *Cápsula em ferro velho desencadeou acidente com césio-137 em Goiânia*. 2011. Disponível em: < http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2011/04/110421_cesio_historico_jc.shtml >. Acesso em: 19 jun. 2017.

[105] GLOBO.COM. *Fotografia mais famosa da Guerra do Vietnã completa 40 anos*. Disponível em: < http://g1.globo.com/mundo/noticia/2012/06/fotografia-mais-famosa-da-guerra-do-vietna-completa-40-anos.html>. Acesso em: 19 jun. 2017.

GLOSSÁRIO (continua)

Acidente ambiental	"É um acontecimento inesperado e indesejado que pode causar, direta ou indiretamente, danos ao meio ambiente e à saúde. Esses acontecimentos perturbam o equilíbrio da natureza e, normalmente, estão associados também a prejuízos econômicos. Os acidentes podem ser causados pela própria natureza, como é o caso dos vulcões, raios, ciclones, etc. Porém, na maioria das vezes, são causados pelo próprio homem. São os acidentes 'tecnológicos"". [93] Acidentes com produtos químicos em qualquer etapa do ciclo de vida, com efeitos adversos ao meio ambiente, são tipos de acidentes ambientais.
Aspecto ambiental	"Elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização, que interage ou pode interagir com o meio ambiente". [94] Geração de resíduos sólidos, emissão de poluentes atmosféricos, emissão de efluentes líquidos, derramamento/vazamento de produto químico, consumo de recurso natural são alguns exemplos de aspectos ambientais.
Aquiclude	"É um meio rochoso que embora possa armazenar água, não a libera, isto é, possui porosidade mas é impermeável. Ex.: argila." [95]
Aquífero	"É um meio rochoso que tem a capacidade de armazenar e liberar água, isto é, que possui porosidade e permeabilidade. Ex.: arenito." [95]
Ciclo de vida	"Estágios consecutivos e encadeados de um sistema de produto (ou serviço), desde a aquisição da matéria-prima ou de sua geração, a partir de recursos naturais até a sua disposição final. Os estágios do ciclo de vida incluem a aquisição da matéria-prima, projeto, produção, transporte/entrega, uso, tratamento pós-uso e disposição final". [94]

GLOSSÁRIO (continuação)

Circunstância normal	Diz respeito àquela intrínseca a rotina laboral, estando relacionada diretamente a atividade de manuseio, armazenamento, transporte e destinação final do produto químico.
Contaminação	"Presença de substância (s) química (s) no ar, água ou solo, decorrentes de atividades antrópicas, em concentrações tais que restrinjam a utilização desse recurso ambiental para os usos atual ou pretendido, definidas com base em avaliação de risco à saúde humana, assim como aos bens a proteger, em cenário de exposição padronizado ou específico". [20] A título desta pesquisa, entende-se também como sinônimo de poluição.
Dano	"Lesão física e/ou prejuízo à saúde, ao meio ambiente ou à propriedade". [21]
Emergência ambiental	"É uma ameaça súbita ao bem-estar do meio ambiente ou à saúde pública devido à liberação de alguma substância nociva ou perigosa ou, ainda, devido a um desastre natural". [93]
Impacto ambiental	"Modificação no meio ambiente, tanto adversa como benéfica, total ou parcialmente resultante dos aspectos ambientais de uma organização. " [94] Contaminação do solo, alteração da qualidade do ar atmosférico, contaminação de lençóis freáticos, alteração da qualidade das águas superficiais, destruição de ecossistemas, danos à flora e fauna, esgotamento de recurso natural são alguns exemplos de impactos ambientais.
Incidente	Evento sem consequências adversas. Também pode ser referido como um "quase acidente". [22]
Meio ambiente	"Circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo-se ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações". [94]

GLOSSÁRIO (continuação)

Mistura	"Produto composto de duas ou mais substâncias que não reagem entre si". [21]
Partes interessadas	"Pessoa ou organização que pode afetar, ser afetada, ou perceber–se afetada por uma decisão ou atividade". [22]
Produto químico perigoso	"Produto químico classificado como perigoso para a segurança, a saúde e/ou o meio ambiente, conforme o critério de classificação adotado". [21]
Produto químico	"Substância ou mistura". [21]
Propriedades ecológicas	São informações utilizadas para avaliar o impacto ambiental da substância ou mistura quando liberada no meio ambiente, podendo auxiliar em casos de vazamentos e derramamentos, bem como nas práticas de tratamento de resíduos. [64]
Propriedades físico-químicas	Diz se daquelas que são inerentes ao produto químico, dentre as quais se podem destacar (sem se limitar): aspecto (estado físico, forma, cor etc), odor, pH, ponto de fusão, ponto de congelamento, ponto de ebulição, faixa de temperatura de ebulição, ponto de fulgor, taxa de evaporação, inflamabilidade, pressão de vapor, densidade de vapor, densidade relativa, solubilidade, coeficiente de partição, temperatura de autoignição, temperatura de decomposição, viscosidade entre outras. [64]
Propriedades toxicológicas	São os vários efeitos ocasionados pelo produto químico quando em contato com diversas formas de vida, tais como: toxicidade aguda (oral, dermal, inalatória), corrosão/irritação da pele, lesões oculares graves/irritação ocular, sensibilização respiratória ou da pele, mutagenicidade em células germinativas, carcinogenicidade, toxicidade à reprodução, toxicidade para órgãos alvo específicos – exposição única e exposição repetida, perigos por aspiração. [64]

GLOSSÁRIO (conclusão)

Resíduo químico	“Substância, mistura ou material remanescente de atividades de origem industrial, serviços de saúde, agrícola e comercial, a ser destinado conforme legislação ambiental vigente, tais como utilização em outro processo, reprocessamento/recuperação, reciclagem, coprocessamento, destruição térmica e aterro”. [21]

APÊNDICE A - Produtos químicos selecionados na planilha de acidentes ambientais do Ibama (continua)

Tabela 15 – Identificação dos produtos selecionados na pesquisa (continua)

Item	Produto químico	nº CAS	Função química	Tipo	Diplomas legais aplicáveis aos produtos químicos					
					Lei 3.665/00	Portaria 1.274/03	Resolução CONAMA 430/11	Resolução CONAMA 420/09	Decreto 5.445/05	Lei 12.305/10
1	Acetato de chumbo	6080-56-4	Sal	Substância			X			
2	Acetato de etila	141-78-6	Éster	Substância		X				
3	Acetona	67-64-1	Cetona	Substância		X				
4	Ácido acético	64-19-7	Ácido	Substância		X				
5	Ácido clorídrico	7647-01-0	Ácido	Substância		X				
6	Ácido fluorídrico	7664-34-3	Ácido	Substância	X					
7	Ácido fórmico	64-18-6	Ácido	Substância		X				
8	Ácido fosfórico	7664-38-2	Ácido	Substância		X				
9	Ácido nítrico	7697-37-2	Ácido	Substância	X					
10	Ácido sulfúrico	7664-93-9	Ácido	Substância		X				
11	Aguarrás	64742-88-7	Hidrocarboneto	Mistura		X				
12	Álcool butílico	71-36-3	Álcool	Substância		X				
13	Álcool etílico	64-17-5	Álcool	Substância		X				
14	Álcool isopropílico	67-63-0	Álcool	Substância		X				
15	Álcool metílico	67-56-1	Álcool	Substância		X				
16	Benzeno	71-43-2	Hidrocarboneto	Substância		X	X	X		
17	Cianeto de sódio	143-33-9	Sal	Substância	X					
18	Ciclo-hexano	110-82-7	Hidrocarboneto	Substância		X				
19	Cipermetrina	67375-30-8	Organoclorado	Mistura						X

APÊNDICE A - Produtos químicos selecionados na planilha de acidentes ambientais do Ibama (conclusão)

Tabela 15 – Identificação dos produtos selecionados na pesquisa (conclusão)

Item	Produto químico	nº CAS	Função química	Tipo	Diplomas legais aplicáveis aos produtos químicos					
					Lei 3.665/00	Portaria 1.274/03	Resolução CONAMA 430/11	Resolução CONAMA 420/09	Decreto 5.445/05	Lei 12.305/10
20	Cloreto de alumínio	1327-41-9	Sal	Substância		X				
21	Cloreto de mercúrio	10025-70-4	Sal	Substância			X	X		
22	Clorofórmio	67-66-3	Organoclorado	Substância		X	X	X		
23	Dicloroetano	107-06-2	Organoclorado	Substância		X		X		
24	Dimetilamina	124-40-3	Amina	Substância	X					
25	Dióxido de carbono	124-38-9	Óxido	Substância					X	
26	Estireno	100-42-5	Hidrocarboneto	Substância			X	X		
27	Fenol	108-95-2	Fenol	Substância				X		
28	Glifosato	1071-83-6	Organofosforado	Mistura						X
29	Hexano	110-54-3	Hidrocarboneto	Substância		X				
30	Hidróxido de potássio	1310-58-3	Álcalis	Substância		X				
31	Hidróxido de sódio	1310-73-2	Álcalis	Substância		X				
32	Hipoclorito de sódio	7681-52-9	Sal	Substância		X				
33	Mercúrio	7439-97-6	Metal	Substância				X		
34	Metano	8006-14-2	Hidrocarboneto	Substância					X	
35	Nitrato de amônio	6484-52-2	Sal	Substância	X					
36	Nitrato de prata	7761-88-8	Sal	Substância			X	X		
37	Óleo diesel	68334-30-5	Hidrocarboneto	Mistura		X				
38	Óleo lubrificante	64742-54-7	Hidrocarboneto	Mistura						X
39	Óxido de cálcio	1305-78-8	Óxido	Substância		X				
40	Peróxido de hidrogênio	7722-84-1	Peróxido	Substância		X				
41	Querosene	8008-20-6	Hidrocarboneto	Mistura		X				
42	Tetracloroetileno	127-18-4	Organoclorado	Substância		X		X		
43	Tolueno	108-88-3	Hidrocarboneto	Substância		X	X	X		
44	Ureia	57-13-6	Amina	Substância		X				
45	Xileno	1330-20-7	Hidrocarboneto	Substância		X	X	X		

Legenda: (x) legislação aplicável ao produto químico.

APÊNDICE B – Identificação codificada das empresas responsáveis pela emissão das FISPQs (continua)

Tabela 16 – Lista de empresas cujas FISPQs foram objeto de análise crítica da pesquisa (continua)

Empresa	Descritivo
001	Multinacional fabricante de gases para a área industrial e medicinal. Presente em mais de 80% do território brasileiro há mais de 30 anos. Possui sistema de gestão integrado que abrange as áreas de Segurança e Prevenção de Riscos Laborais, Qualidade e Ambiente e conta com as certificações pelas normas OHSAS 18001, ISO 14001 e ISO 9001.
002	Empresa nacional fabricante, importadora e exportadora de produtos químicos. Presente no Brasil há 10 anos, possui 52 colaboradores além da certificação ISO 9001.
003	Empresa nacional atuante na fabricação e comércio de reagentes analíticos. Possui certificação na ISO 9001 e ISO 14001.
004	Empresa nacional com certificação ISO 9001, PRODIR (Processo de Distribuição Responsável) e responsabilidade socioambiental com mais de 10 anos de atuação no comércio e distribuição de produtos químicos. Declara o respeito ao meio ambiente e responsabilidade as ações da empresa quando ao manuseio, armazenamento e transporte dos produtos, visando minimizar quaisquer riscos para a saúde de seus colaboradores.
005	Empresa multinacional fabricante de defensivos agrícolas. Preza pelo desenvolvimento sustentável e o equilíbrio permanente com o meio ambiente.
006	Empresa nacional com mais de 60 anos de atuação na distribuição de produtos químicos para a América Latina. Declara a adoção das melhores práticas de sustentabilidade, trabalhando para o desenvolvimento do país e para uma sociedade melhor para as novas gerações.
007	Empresa multinacional atuante na fabricação e fornecimento de insumos para diversos setores da economia, tais como o agrícola (fungicidas, herbicidas, inseticidas e tratamento de sementes), construção civil (aglutinadores, conservantes, tintas, pigmentos etc.), químicos (solventes, catalisadores, reagentes, fármacos ativos, intermediários de processos etc.) além de fornecer soluções para atender a indústria automotiva e de transporte, energia, plásticos e borrachas. Possui certificação ISO 50001, além de manter um sistema de gestão integrado de meio ambiente, saúde e segurança.
008	Empresa multinacional atuante há mais de 60 anos na fabricação de defensivos urbanos e agrícolas além da importação e distribuição de produtos para o segmento de grãos armazenados. Possui certificação ISO 9001.
009	Empresa multinacional com mais de 15 anos de atuação na fabricação de produtos químicos e petroquímicos. Atua nos segmentos de adesivos, agronegócio, borrachas e construção. Além das certificações ISO 9001, ISO 14001, possui as certificações Bonsucro e ISCC – Rastreamento da cadeia de emissões para o inventário de gases de efeito estufa, bem como a RCMS – *Responsible Care Management System.*
010	Empresa nacional com 12 anos de atuação na comercialização de produtos com portfólio de especialidades e commodities químicas, petroquímicas e termoplásticas. Atende os segmentos automotivo, da construção civil, alimentício, calçados, pigmentos, eletroeletrônicos, químico e utilidades domésticas. Possui certificação ISO 9001 e PRODIR (Processo de distribuição responsável).

APÊNDICE B – Identificação codificada das empresas responsáveis pela emissão das FISPQs (continuação)

Tabela 16 – Lista de empresas cujas FISPQs foram objeto de análise crítica da pesquisa (continuação)

Empresa	Descritivo
011	Empresa nacional com 58 anos de atuação na fabricação de produtos químicos para indústrias de tintas e vernizes, embalagens, couros, adesivos, têxteis, bebidas, alimentos e afins. Possui certificação ISO 9001 e Destaque na Preservação Ambiental.
012	Empresa multinacional fabricante de produtos químicos inorgânicos. Possui certificação RC 14001 (*Responsible Care*), sendo uma iniciativa voluntária global da indústria química para o manejo seguro e ambientalmente saudável de produtos químicos, com orientação para a sustentabilidade ambiental, social e econômica.
013	Empresa nacional que comercializa reagentes químicos diversos.
014	Empresa multinacional de exploração de petróleo em águas profundas e operações de petróleo e gás. Atua também na fabricação e distribuição de lubrificantes e aditivos químicos. Possui mais de 100 anos de atuação no mercado, além de ser considerada uma das maiores empresas de energia do mundo.
015	Empresa nacional fabricante de produtos químicos para indústrias de diversos segmentos (tintas e vernizes, explosivos, baquelites, lonas, rebolos, borracha entre outras). Possui 38 anos de atuação no mercado, tendo conquistado as certificações ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001.
016	Atua há 50 anos no território nacional na distribuição de produtos químicos para os mais diversos segmentos. Possui certificações ISO 9001 e PRODIR (Processo de Distribuição Responsável).
017	Empresa nacional com 20 anos de atuação na revenda de combustíveis (diesel, gasolina, etanol) no território brasileiro. Possui as certificações ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001.
018	Empresa nacional com 25 anos de atuação na fabricação e distribuição de produtos químicos diversos. Possui certificação ISO 9001.
019	Empresa multinacional atuante no Brasil há mais de 30 anos. Desenvolve e comercializa produtos para áreas de agricultura e químicos, tais como inseticidas, fungicidas e herbicidas destinados às mais variadas culturas. Com faturamento acima de 13 bilhões de dólares, mantém relações comerciais com cerca de 120 países.
020	Empresa nacional atuante na produção e venda de aguarrás, óleo de linhaça, querosene e thinner, destinados às linhas moveleiras, automotivas, industrial e imobiliária.
021	Empresa nacional com 15 anos de atuação na fabricação e comercialização de resinas termoplásticas, monômero de estireno, solventes, filmes e chapas plásticas. Possui certificações ISO 9001, ISO 14001 e ISO 18001.
022	Empresa nacional atuante há mais de 12 anos na fabricação e comercialização de inseticidas, herbicidas e fungicidas.
023	Empresa nacional distribuidora de produtos químicos.
024	Empresa nacional que atua na comercialização de produtos químicos.

APÊNDICE B – Identificação codificada das empresas responsáveis pela emissão das FISPQs (continuação)

Tabela 16 – Lista de empresas cujas FISPQs foram objeto de análise crítica da pesquisa (continuação)

Empresa	Descritivo
0025	Empresa especializada na fabricação e distribuição de produtos químicos, matérias-primas, reagentes analíticos, equipamentos e acessórios para laboratórios de diversos segmentos industriais. Com mais de 32 anos de história, a organização atua em todo o território nacional e é certificada pelas normas ISO 9001 e ISO 14001.
026	Empresa multinacional fabricante de gases combustíveis e de proteção para soldagem, gases raros, misturas de gases de calibração e gases de alta pureza, bem como produtos químicos e uma vasta gama de gases refrigerantes para diversos segmentos industriais.
027	Empresa nacional com atuação há 40 anos na coleta e rerrefino de óleos lubrificantes usados ou contaminados. Possui certificações ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001.
028	Empresa nacional atuante há mais de 60 anos na fabricação de esmaltes, vernizes, resinas impermeabilizantes, tintas, solventes, spray lubrificante.
029	Empresa multinacional farmacêutica e química com atuação no mercado há mais de 90 anos.
030	Empresa com mais de 100 de atuação no mercado, atuante no desenvolvimento de biotecnologia para o cultivo de grãos mais duráveis e nutritivos, em soluções seguras para a proteção de cultivos (fabricação de defensivos agrícolas) e na produção de sementes tradicionais e transgênicas.
031	Empresa que há mais de 20 anos distribui no mercado brasileiro produtos químicos de diversas origens que podem ser utilizados como matéria-prima na fabricação de adesivos e colas, agroquímicos, essências, na construção civil, cosméticos, couros, papel e celulose, tratamento de água entre outros. Possui as certificações ISO 9000 e ISO 14001.
032	Empresa brasileira atuante há mais de 60 anos na fabricação de inseticidas, herbicidas, fungicidas e nutrição vegetal (micronutrientes e bioativadores). Declara o compromisso de que sejam assegurados os requisitos legais aplicáveis e os subscritos pela organização, relacionados aos seus aspectos ambientais e de qualidade.
033	Empresa brasileira atuante na exploração, produção e distribuição de gás natural, petróleo e derivados, na fabricação de fertilizantes e na produção de combustíveis.
034	Empresa multinacional com mais de 30 anos de experiência na formulação de defensivos agrícolas. Possui certificação ISO 9001.
035	Empresa brasileira atuante há 33 anos na produção e comercialização de produtos químicos industriais, reagentes para análises e soluções com alto teor de pureza. Possui as certificações PRODIR (Processo de Distribuição Responsável) e ISO 9001.
036	Empresa brasileira com mais de 50 anos de experiência na fabricação e comercialização de produtos químicos para laboratórios. Possui certificação ISO 9001.
037	Empresa brasileira com 22 anos de atuação na fabricação e comercialização de produtos químicos de uso profissional. Possui certificação ISO 9001.
038	Empresa brasileira com mais de 40 anos de atuação na distribuição de produtos químicos, farmoquímicos e alimentícios em todo o Brasil. Possui as certificações BPF (Boas Práticas de Fabricação) e ISO 9001.

APÊNDICE B – Identificação codificada das empresas responsáveis pela emissão das FISPQs (conclusão)

Tabela 16 – Lista de empresas cujas FISPQs foram objeto de análise crítica da pesquisa (conclusão)

Empresa	Descritivo
039	Empresa brasileira com 58 anos de experiência nas atividades de importação e comercialização de produtos químicos, servindo às indústrias têxteis, metalúrgicas, de curtumes e indústrias em geral. Possui as certificações ISO 9001, PRODIR (Processo de Distribuição Responsável) e SASSMAQ (Sistema de Avaliação de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade).
040	Empresa brasileira fundada há 70 anos, tendo como principal atividade a importação e comercialização de produtos químicos, além da fabricação própria de thinners e solventes especiais. Possui certificação ISO 9001.
041	Empresa brasileira com 80 anos de atuação nas atividades de refino do Petróleo e distribuição de seus derivados, tais como gasolina, óleo diesel, bunker, asfalto, GLP e solventes especiais para a indústria química. Possui as certificações ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001.
042	Empresa brasileira com mais de 40 anos de atuação no mercado de revenda, distribuição e fabricação própria de produtos químicos, além de fornecer equipamentos e produtos diversos para laboratórios químicos. Possui as certificações ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001.
043	Empresa multinacional com quase 100 anos de atuação no mercado de aplicações industriais, através da produção de revestimentos de proteção contra corrosão, de formulações para tratamento de superfícies, desenvolvimento de aditivos e solvente, fabricação de produtos químicos, além de atuar em soluções para os setores automotivo e aeronáutico, agrícola, construção civil e de energia.
044	Empresa multinacional atuante na fabricação de produtos químicos para indústrias de diversos segmentos (agricultura, cosméticos e higiene pessoal, diagnóstico clínico, meio ambiente, testes forenses, farmacêutico entre outros). Possui certificação ISO 9001.
045	Empresa brasileira atuante na comercialização de produtos químicos.
046	Empresa brasileira atuante há 20 anos no comércio de produtos químicos e petroquímicos.
047	Empresa brasileira atuante na distribuição de gasolina, etanol e diesel há 20 anos no território nacional.
048	Empresa com mais de 30 anos de experiência na fabricação e comercialização de produtos químicos no território brasileiro. Possui as certificações ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001.
049	Empresa fornecedora de insumos farmacêuticos, alimentícios, veterinário e cosméticos há mais de 40 anos no Brasil.
050	Empresa multinacional mineradora e fabricante de fertilizantes, com atuação em grande parte dos segmentos da indústria química nacional como mineração, tratamento de água, segmento automotivo e de construção civil, sendo responsável pelo fornecimento de matérias-primas básicas e intermediárias para tais aplicações.
051	Empresa multinacional atuante na fabricação de gases industriais e medicinais há mais de 100 anos. Possui as certificações ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 e Programa Atuação Responsável da Abiquim.
052	Empresa multinacional que atua na exploração e produção de hidrocarbonetos, com faturamento de 17 bilhões de dólares ao ano. Possui certificações ISO 9001 e ISO 14001.

Fonte: As informações constantes na Tabela 16 foram obtidas nos sites das respectivas empresas na *internet*.

APÊNDICE C - Propriedades físicas e químicas (continua)

Tabela 17 - Algumas propriedades físico-químicas previstas para o item 9 da FISPQ segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014 (continua)

Propriedades físico-químicas	Definição
Aspecto (estado físico, forma, cor etc)	Refere-se ao estado físico (líquido, gasoso ou sólido) do produto químico nas condições normais de temperatura e pressão. [85]
Odor e limite de odor	"O odor é um sinal de que a substância (que tem a propriedade de estimular o sistema sensorial humano) está dispersa no ar." [85]
pH	Medida do caráter ácido-base de uma solução, onde pH = -log [H^+]; [H^+] é a concentração de íons hidrogênio na solução. [96]
Ponto de fusão/ponto de congelamento	A temperatura à qual as fases sólida e líquida de uma substância estão em equilíbrio a uma pressão especificada. [96]
Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição	Temperatura na qual as fases líquida e gasosa de uma substância estão em equilíbrio a uma pressão especificada. O ponto de ebulição normal é o ponto de ebulição à pressão atmosférica normal (101,325 kPa). [96]
Ponto de fulgor	Temperatura mínima na qual a pressão de vapor de um líquido é suficiente para formar uma mistura inflamável com o ar próximo a superfície do líquido. [96]
Taxa de evaporação	Índice que mede a volatilidade de uma substância. [85]
Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade:	Especificam o intervalo de concentração do vapor no ar (em percentagem em volume) para o qual uma chama pode propagar-se. Abaixo do limite inferior de inflamabilidade, a mistura de gás é demasiado magra para queimar; acima do limite superior de inflamabilidade, a mistura é muito rica, podendo explodir. [96]
Pressão de vapor	Pressão de um gás em equilíbrio com um líquido (ou sólido) a uma temperatura especificada. [96]
Densidade de vapor	"É o peso do volume de vapor ou gás puro (sem presença de ar) comparado a um volume igual de ar seco na mesma temperatura e pressão." [84]
Densidade relativa	Razão entre as massas de partículas e os volumes que ocupam. [97]
Solubilidade	Quantidade expressa em termos da concentração máxima de material (soluto) que pode existir em outro material liquido ou sólido (solvente) em equilíbrio termodinâmico à temperatura e pressão específicas. Medidas comuns de solubilidade inclui a massa de soluto por unidade de massa de solução (fração em massa), fração molar de soluto, molaridade e outros. [96]

APÊNDICE C – Propriedades físicas e químicas (conclusão)

Tabela 17 – Algumas propriedades físico-químicas previstas para o item 9 da FISPQ segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014 (conclusão)

Propriedades físico-químicas	Definição
Coeficiente de partição n-octanol/água	Este coeficiente (Kow) representa como uma substância líquida se distribui em uma mistura metade octanol e metade água em dadas temperatura e pressão. Quanto maior o logKow, mais solúvel é o composto em óleos e menos em água. O logKow de zero indica que a substância é distribuída igualmente entre óleo e água e, quando é negativa, indica que é mais solúvel em água do que em óleo. [85]
Temperatura de autoignição	"É a temperatura mínima necessária para a combustão autossustentada na ausência de uma fonte de ignição externa." [96]
viscosidade	Resistência ao deslocamento relativo de partículas. [98]

Fonte: Tabela construída pelo autor com informações de diversas literaturas, conforme respectivas citações.

APÊNDICE D – Produtos químicos identificados na planilha de acidentes do Ibama

Substâncias químicas: acetato de amila, acetato de chumbo, acetato de etila, acetato de vinila, acetileno, acetona, ácido acético, ácido clorídrico, ácido cloropropiônico, ácido cresílico, ácido fluorídrico, ácido fluossilícico, ácido fórmico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido oxálico, ácido sulfídrico, ácido sulfúrico, ácido tioglicólico, ácido tricloroisocianúrico, acrilato de butila, álcool butílico, álcool etílico, álcool isopropílico, álcool metílico, amônia, anilina, argônio, arseniato de cobre, benzeno, bissulfito de amônio, bissulfito de sódio, bromato de potássio, butano, carbureto de cálcio, carvão, cianeto de sódio, ciclo-hexano, cloreto de alumínio, cloreto de cádmio, cloreto de enxofre, cloreto de mercúrio, cloreto de metila, cloreto férrico, cloro, cloroacetofenona, clorofórmio, diciclopentadieno, dicloroetano, diclorotolueno, diisocianato de tolueno, dimetilamina, dióxido de carbono, dióxido de enxofre, dióxido de tiouréia, enxofre, estireno, etileno, etilmetilcetona, fenol, ferro, fluoreto de amônio, formaldeído, fosfeto de alumínio, fosgênio, hexafluoreto de enxofre, hexamina, hexano, hidrogênio, hidróxido de potássio, hidróxido de sódio, hipoclorito de cálcio, hipoclorito de sódio, isocianato de ciclohexila, isopentano, isopropilbenzeno, magnésio, mercúrio, metacrilato de etila, metano, metilato de sódio, monoetanolamina, monóxido de carbono, nitrato de amônio, nitrato de bário, nitrato de chumbo, nitrato de prata, nitrato de sódio, nitrato de zinco, nitrobenzeno, nitrogênio, óxido de cálcio, oxigênio, pentano, peróxido de hidrogênio, persulfato de amônio, propano, propeno, silício, sulfeto de sódio, tetracloroetileno, tolueno, trióxido de enxofre, urânio, uréia, xileno, zinco.

Misturas: aditivos de gasolina, água de completação, água produzida, aguarrás, ascarel, bauxita, betume, calcário, cassiterita, chorume, clinquer, coque de petróleo, corantes corrosivos, cromita, defensivo a base de cipermetrina, detergentes/produtos de limpeza, diesel, efluentes industriais, explosivos, fertilizantes, freon, fumaça, gás liquefeito de petróleo, gasolina, lama de perfuração, manta asfáltica, óleo lubrificante, petróleo, piche, querosene, rejeitos de mineração, resíduos de produtos químicos, resinas diversas, restos de processo (vinhaça, vinhoto), tintas/thinner/vernizes, defensivo a base de glifosato, outros defensivos.

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continua)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

1. CLASSIFICAÇÃO E ROTULAGEM DO PRODUTO QUÍMICO

1.1 SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO ADOTADO

Sistema globalmente harmonizado, em conformidade com a norma ABNT NBR 14.725-2:2009 [1].

1.2 IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Perigos	Categoria
Corrosivo para os metais	1
Toxicidade aguda - oral	4
Toxicidade aguda - pele	4
Toxicidade aguda - inalação	4
Corrosivo/irritante à pele	1C
Lesão/irritação ocular	1
Sensibilizante respiratório	1
Sensibilizante à pele	1
Perigo por aspiração	2
Perigo ao ambiente aquático - agudo	3
Perigo ao ambiente aquático - crônico	4

ESCALA DE CRITICIDADE DA CATEGORIA

5 4 3 2B 2A 2 1C 1B 1A 1

MENOR PERIGO — MAIOR PERIGO

1.3 ELEMENTOS DE ROTULAGEM

Pictogramas do GHS (vide definições na seção 7)

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS	Propriedades físico-químicas	Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional	Controle ambiental	Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

Rótulo [2]

Ácido sulfúrico concentrado
H_2SO_4 (98%p/v)

Telefone de emergência do fornecedor
(21) 2222-0000

PERIGO!

Pode ser corrosivo para os metais
Provoca queimadura severa à pele e dano aos olhos
Pode causar efeitos perigosos prolongados à vida aquática
Não inale as poeiras/fumos/gases/névoas/vapores/aerossóis.
Evite a liberação para o meio ambiente.
EM CASO DE INGESTÃO: Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA através do telefone (21) 1111-2222.

A Ficha com Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ pode ser obtida através do contato com o serviço de atendimento ao cliente - SAC no telefone (21) 3333-4444.

1.4 FRASES DE PRECAUÇÃO

Palavra de advertência: PERIGO!

Frases de perigo
H290 - Pode ser corrosivo para os metais.
H302 - Nocivo se ingerido.
H311 - Tóxico em contato com a Pele
H314 - Provoca queimadura severa à pele e danos aos olhos.
H317 - Pode provocar reações alérgicas na pele.
H330 - Fatal se inalado
H332 - Pode ser nocivo se inalado
H351 - Pode causar câncer
H370 - Causa dano ao sistema nervoso
H411 - Tóxico para vida aquática
H413 - Pode causar efeitos perigosos prolongados à vida aquática

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS	Propriedades físico-químicas	Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional	Controle ambiental	Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

Frase geral de precaução

P103 Leia o rótulo antes de utilizar o produto.

Frases de prevenção

P202 Não manuseie o produto antes de ter lido e compreendido todas as precauções de segurança.
P260 Não inale as poeiras/fumos/gases/névoas/vapores/aerossóis.
P262 Evite o contato com os olhos, a pele ou a roupa.
P273 Evite a liberação para o meio ambiente.
P280 Use luvas de proteção/roupa de proteção/proteção ocular/proteção facial.
P284 Em caso de ventilação inadequada, use equipamento de proteção respiratória.

Frases de resposta a emergência

P301+P310 EM CASO DE INGESTÃO: Contate imediatamente um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA/ médico.
P303 + P361 + P353 EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou com o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxágue a pele com água/ tome uma ducha.
P305+P351+P338 EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as, se for fácil. Continue enxaguando.

Frases de armazenamento

P403+P233 Armazene em local bem ventilado. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado.
P403+P235 Armazene em local bem ventilado. Mantenha em local fresco.
P405 Armazene em local fechado à chave.

Frases de eliminação

P501 Eliminar o conteúdo/recipiente de acordo com as normas locais

Ibama – CGEMA – Coordenação Geral de Emergências Ambientais
CETESB – Emergências Químicas (11) 3133-4000
Polícia Rodoviária Federal (191)
Corpo de Bombeiros (193)

3/25

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS	Propriedades físico-químicas	Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional	Controle ambiental	Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

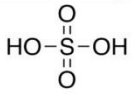
FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

2. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO, PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS, MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

2.1 IDENTIFICAÇÃO E COMPOSIÇÃO

ESTE PRODUTO É UMA: (x) SUBSTÂNCIA ( ) MISTURA

Item	Descrição
Nome químico:	Ácido sulfúrico
CAS	7664-93-9
Código interno de identificação	12345678
Concentração	98% P/V
Sinônimos	sulfato de hidrogênio, óleo vitriolo, ácido de bateria
Fórmula molecular	

PRINCIPAIS USOS RECOMENDADOS PARA A SUBSTÂNCIA: banhos de decapagem, fabricação de domissanitários, em análises químicas, em tratamento de águas e efluentes, na fabricação de fertilizantes, no refino de petróleo.

2.2 PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Propriedades	Informações
Aspecto (estado físico, cor)	Líquido viscoso, com coloração que varia do incolor a levemente acastanhado
Odor	Característico
pH	0,3 (solução 1N); 1,2 (solução 0,1N) a 25ºC
Ponto de fusão/ponto de congelamento	- 35°C (a 93%); - 2°C (a 98%); 10,3°C (a 100%)
Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição	337°C (a 100%)
Taxa de evaporação	< (acetato de butila = 1), muito lenta
Pressão do vapor:	0,13 kPa a 146° C
Densidade do vapor:	3,4 (ar=1)
Densidade relativa:	1,8302 g/cm^3 a 20°C
Solubilidade (s):	Em água: 1x10^6 mg/L a 25°C
Viscosidade:	24 mPa.s a 20°C
Temperatura de decomposição	340ºC
Peso molecular	98g/mol

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS | Propriedades físico-químicas | Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional | Controle ambiental | Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

2.3 MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Precauções para o manuseio seguro: Não manipular o ácido sulfúrico próximo a substâncias incompatíveis (item 2.4). Para reduzir a possibilidade de risco à saúde, assegure ventilação suficiente ou existência de exaustão no local a fim de que a concentração do produto não exceda os valores máximos permitidos no ambiente pelas regulamentações locais (item 4.1). Utilizar sempre os equipamentos de proteção individual (item 4.3). Ao diluir, verta sempre o ácido sobre a água para evitar projeção violenta da substância sobre o analista. Evitar o contato com a pele, olhos bem como a ingestão do produto. A área de trabalho deve contar com fontes de lavagem ocular e chuveiros de segurança. Utilizar ferramentas antifaiscantes em trabalhos executados nas proximidades do manuseio do ácido.

Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade: Armazenar em área coberta, livre de umidade e arejada, a temperatura e pressão atmosférica ambiente. Proteger as embalagens de danos físicos. Manter afastado de chamas abertas, superfícies quentes, fontes de ignição e materiais incompatíveis (item 2.4). O piso de local de armazenamento deve ser impermeável e projetado de maneira a constituir uma bacia de contenção, a fim de evitar o alastramento do produto em caso de derramamento. Um sistema de combate a incêndio é essencial dentro da área de estoque, assim como materiais absorventes (areia, absorventes universais para ácidos, terra seca etc.) no local para conter derrames eventuais. As instalações elétricas e o material de trabalho devem obedecer às normas técnicas de segurança (vide ABNT NBR 17.505) [2]. O armazenamento fracionado pode ser feito em tambores de aço inox ou bombonas de polietileno de alta densidade (PEAD). Embalagens de vidro devem ser usadas para armazenar pequenas quantidades. Aspectos técnicos relacionados ao armazenamento de resíduos sólidos contaminados com o produto químico, vide ABNT NBR 12.235 [3].

2.4 ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Reatividade: Reage exotermicamente com álcalis. Em contato com metais libera gás hidrogênio, que é inflamável. Ioniza-se exotermicamente em solução aquosa. Em contato com materiais combustíveis, substâncias químicas orgânicas e inorgânicas, pode causar incêndio. Reage perigosamente ou explosivamente com: anidrido acético, acetona cianohidrina, acetona + ácido nítrico, acetona + dicromato de potássio, acetonitrila, acroleína, acrilonitrila, acrilonitrila + água, álcoois + peróxido de hidrogênio, álcool alílico, cloreto de alila, 2aminoetanol, hidróxido de amônia, anilina, bromatos + metais, pentafluoreto de bromo, aldeído butílico, carbetos, cloratos, cloratos + metais, tetrafluoreto de cloro, ácido clorossulfônico, diisobutileno, cimetilbenzilcarbinol + peróxido de hidrogênio, epicloridrina, álcool etílico + peróxido de hidrogênio, etileno diamina, etileno glicol, etilenamina, fulminatos, ácido clorídrico, ácido hidrofluorídrico, heptafluoreto de iodo, ferro, isopreno, lítio, nitrato de mercúrio, metais pulverizados, ácido nítrico + glicerídeos, p-nitrotolueno, trihidroxiaminofosfato de prata, percloratos, ácido perclórico, permanganatos +

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS	Propriedades físico-químicas	Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional	Controle ambiental	Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

benzeno, álcool 1-fenil-2-metilpropil + peróxido de hidrogênio, fósforo, isocianato de fósforo, picratos, terbutóxido de potássio, cloreto de potássio, permanganato de potássio, permanganato de potássio + cloreto de potássio, permanganato de potássio + água, betaproillactona, óxido de propileno, piridina, permanganato de prata, sódio, carbonato de sódio, cloreto de sódio, hidróxido de sódio, aço, monômoro estireno, tolueno + ácido nítrico, acetato de vinila, água, cloreto de zinco.

Estabilidade química: O ácido sulfúrico é estável quando armazenado sob temperatura e pressão ambiente. Não ocorre polimerização.

Condições a serem evitadas: Fontes de ignição, chamas, calor, faíscas. Evitar contatos com materiais combustíveis e orgânicos, pois pode provocar fogo. Em contato com alguns metais pode liberar hidrogênio, gás inflamável.

Materiais incompatíveis: A maioria dos metais sofre corrosão na presença de ácido sulfúrico, incluindo ferro, aço, aço inoxidável, latão, alumínio, titânio, níquel e algumas ligas. A corrosividade das soluções de ácido sulfúrico depende da concentração, temperatura e impurezas. Reage vigorosamente, violentamente ou explosivamente com muitas substâncias orgânicas e inorgânicas incluindo água, acrilonitrila, soluções alcalinas, cloratos, fulminatos, nitratos, percloratos, permanganatos, picratos, poeira de metais, epicloridrina, anilina, etilenodiamina, álcoois com peróxidos de hidrogênio fortes, ácido clorossulfônico, ciclopentadieno, ácido hidrofluorídrico, nitrometano, 4-nitrotulueno, óxido de fósforo III, potássio, sódio, etilenoglicol, isopreno ou estireno. Acetileno e cloreto de alila podem polimerizar-se violentamente na presença de ácido sulfúrico.

Produtos perigosos da combustão/decomposição térmica: A decomposição térmica do ácido sulfúrico pode produzir óxidos de enxofre (SO_2 e SO_3).

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

3. COMBATE A INCÊNDIO E PRIMEIROS SOCORROS

3.1 MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de extinção apropriados: Incêndio de pequenas proporções: pó químico seco ou dióxido de carbono. Incêndio de grandes proporções: inundar a área com água, mantendo-se à distância. Aplicar neblina de água para conter os vapores. Se a quantidade de água for insuficiente, utilize apenas a neblina para a supressão dos vapores. Obs.: ao utilizar água, deve-se atentar para o fato de que a mesma em contato com o ácido sulfúrico gera calor em abundância e espalha o ácido na forma de respingos, se aplicada diretamente sobre o produto. AÇÃO DE EMERGÊNCIA: se o incêndio ocorrer na vizinhança dos contêineres do ácido sulfúrico, evacuar a área e combater o fogo à maior distância possível ou local protegido, mantendo o tanque que contém o ácido, resfriado. Não permita a entrada de água nos recipientes. Combater o fogo com o vento pelas costas, para evitar vapores perigosos e produtos tóxicos de decomposição. Se possível, isolar os materiais ainda não envolvidos no fogo e proteger a equipe. Remover os recipientes da área do fogo, se isso puder ser feito sem risco. Manter-se longe dos tanques envolvidos no incêndio, mas esteja ciente que o material proveniente da ruptura do tanque pode ser arremessado em todas as direções. Retirar-se imediatamente caso aumente o barulho do dispositivo de segurança/alívio ou ocorrendo qualquer descoloração do tanque devido ao fogo. Para incêndios maciços, em uma área extensa, usar mangueira com suporte manejável à distância ou canhão monitor. Se não for possível, abandonar a área e deixar queimar. Manter-se longe dos tanques. Isolar a área do vazamento ou derramamento imediatamente em um raio de 800 metros em todas as direções. Considere a necessidade de evacuação da área isolada. Manter o pessoal não autorizado afastado. Ventilar espaços confinados antes de entrar. [4]

Perigos específicos da substância: Produto não combustível, entretanto, pode inflamar materiais combustíveis (óleo, papel, madeira, tecidos etc.) proporcionando o aumento da temperatura. Em contato com alguns metais pode liberar hidrogênio, que é um gás altamente inflamável, podendo formar atmosfera explosiva**.** Durante o incêndio, podem ser gerados óxidos de enxofre (SO_2 e SO_3), que são gases irritantes/tóxicos para o trato respiratório, além de serem precursores da chuva ácida, que ao precipitar, causa efeitos adversos ao solo, pelo arraste de nutrientes, e às águas superficiais, extinguindo espécies sensíveis às variações de pH. O aumento da temperatura ambiente também propicia a formação de vapores do ácido, altamente corrosivo para o trato gastrintestinal, vias aéreas e aos materiais. O contato do vapor ácido com a pele ou olhos pode resultar em queimaduras, lesões graves ou morte. As águas de diluição residuais ou do controle do fogo podem causar poluição em contato com corpos hídricos, devido a diminuição de pH do efluente gerado, prejudicando a manutenção de várias formas de vida do meio hídrico, cujos processos metabólicos ocorrem em sua maioria em pH próximo de 7. [4] Se em contato com

Ibama – CGEMA – Coordenação Geral de Emergências Ambientais
CETESB – Emergências Químicas (11) 3133-4000
Polícia Rodoviária Federal (191)
Corpo de Bombeiros (193)

7/25

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS	Propriedades físico-químicas	Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional	Controle ambiental	Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

o solo, pode diminuir a concentração de certos nutrientes e poluir as águas subterrâneas em face da alteração do pH.

Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio: Utilizar equipamentos de proteção individual, principalmente proteção respiratória. Utilize máscara autônoma com pressão positiva e roupas resistentes a ácidos, além de luvas em PVC, calçados de borracha e óculos de segurança (vide seção 4.3).

3.2 MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Inalação: Remover a fonte de contaminação ou transportar a vítima para local arejado. Estando a vítima com dificuldades respiratórias, promover respiração artificial com a ajuda de uma máscara. Oxigênio pode ser administrado por um profissional habilitado. NÃO permitir que a vítima se movimente desnecessariamente. NÃO usar o método de respiração boca a boca. Os sinais e sintomas do edema pulmonar podem ser retardados por até 48 horas. Transportar a vítima IMEDIATAMENTE para um hospital.

Olhos: Evite contato direto com o ácido. Use luvas apropriadas se necessário. Aplique o agente neutralizador (Diphoterine). Em caso de não disponibilidade do produto, lave o(s) olho(s) contaminado (s) deixando a água fluir suavemente por um período entre 20-30 minutos; separar as pálpebras cuidadosamente, mantendo-as abertas. Solução salina neutra pode ser usada. NÃO INTERROMPA O ENXÁGUE. Tomar cuidado para não introduzir água contaminada no olho não afetado e/ou na face. Transporte a vítima IMEDIATAMENTE para um hospital.

Pele: Evite contato com o ácido. Use luvas ácido-resistentes ao socorrer a vítima. Remova a fonte de contaminação ou remova a vítima para local arejado. Aplique o agente neutralizador (Diphoterine). Em caso de não disponibilidade do produto, lavar a área da pele contaminada deixando a água correr suavemente por um período entre 20-30 minutos. Se a irritação persistir, repita o enxágue. NÃO INTERROMPA O ENXÁGÜE. Sob água corrente, remova roupas, sapatos e outros acessórios pessoais contaminados (cintos, pulseira de relógio etc.). Use solução de bicarbonato de sódio a 2% para melhor neutralizar o ácido residual da pele. Transporte a vítima IMEDIATAMENTE para um hospital, se necessário. Descarte as roupas contaminadas

Ingestão: Remover a fonte de contaminação ou remover a vítima para local arejado. Lavar a boca da vítima com água. NÃO INDUZA AO VÔMITO. Exceto se houver expressa contraindicação, faça com que a vítima, consciente e alerta, beba 1-2 copos de água. Nunca administre nada por via oral se a pessoa estiver perdendo a consciência, inconsciente ou em convulsão. Se o vômito ocorreu naturalmente, repita a administração de água. Não tente neutralizar o ácido com solução de bicarbonato. Transporte a vítima RAPIDAMENTE para um hospital.

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

4. SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL

4.1 INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Toxicidade Aguda: DL_{50} ratos (oral) = 2140 mg/kg; CL_{50} ratos= 510 mg/m3 (2 horas de exposição); CL_{50} camundongos = 320 mg/m3 (2 horas de exposição). Em coelhos, aplicação de solução a 1% causa necrose tissular ocular.

Corrosão Pele/Olhos: O ácido sulfúrico é corrosivo podendo causar severa irritação e queimaduras e que pode resultar em cicatrizes permanentes. Extensas queimaduras podem resultar em óbito. A severidade do dano depende da concentração da solução do ácido e da duração da exposição. Elevadas concentrações de névoas ou aerossóis podem causar vermelhidão, irritação e queimadura da pele, se o contato for prolongado.

Lesões oculares graves/irritação ocular: O ácido sulfúrico é corrosivo e pode causar severa irritação (vermelhidão, inchaço e dor), podendo também causar cegueira. A severidade do dano depende da concentração da solução e da duração da exposição. Névoas e aerossóis do ácido são irritantes para os olhos.

Sensibilização respiratória ou à pele: O ácido sulfúrico não é volátil e a exposição no local de trabalho dá-se primariamente através de névoas ou aerossóis. É corrosivo e pode causar severa irritação, se inalado. O grau e severidade dos efeitos respiratórios são influenciados por fatores como: estado físico e tamanho da partícula do aerossol, local de deposição, concentração e umidade. Pode causar edema pulmonar cujos sintomas incluem tosse e dificuldade respiratória. Esses sintomas são agravados pelo exercício físico.

Mutagenicidade em células germinativas: A partir de vários testes não houve indicação de qualquer ação genotóxica primária ou ação mutagênica em células germinativas.

Carcinogenicidade: O ácido sulfúrico não é considerado carcinogênico, mas a *International Agency for Research on Cancer* – IARC o relaciona no Grupo I (carcinogênico para o homem), quando misturado a ácidos inorgânicos fortes, na forma de névoas, em exposições crônicas. Apesar de estudos epidemiológicos citados na literatura estabelecerem esta relação, o ácido sulfúrico não foi confirmado como agente cancerígeno para o homem até o momento. A *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* – ACGIH o considera carcinogênico suspeito para o homem.

Toxicidade à reprodução: Não é esperado toxicidade à reprodução e lactação.

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição única: Exposição a névoas e aerossóis causa irritação e corrosão de membranas mucosas (olhos, via respiratória, etc). O contato com a pele pode causar irritação e queimaduras severas. Por via oral causa queimaduras de boca, garganta, esôfago e estômago. A aspiração do ácido durante a ingestão ou aspiração do vômito pode causar pneumonia química.

Toxicidade para órgãos-alvo específicos – exposição repetida: Edema pulmonar pode ser retardado por horas ou dias após a exposição.

Perigo por aspiração: É corrosivo para todo o trato gastrintestinal, causando queimaduras na boca, garganta, esôfago e estômago. Os sintomas incluem de ingestão, sede intensa, náuseas, vômitos, diarréia e nos casos mais severos, colapso e óbito.

4.2 SINTOMAS E EFEITOS MAIS IMPORTANTES, AGUDOS OU TARDIOS

O ácido sulfúrico não é volátil e a exposição no local de trabalho dá-se primariamente através de névoas ou aerossóis. É corrosivo e pode causar severa irritação, se inalado. O grau e severidade dos efeitos respiratórios são influenciados por fatores como estado físico e tamanho da partícula do aerossol, local de deposição, concentração e umidade. Pode causar edema pulmonar cujos sintomas incluem tosse e dificuldades respiratórias. O ácido sulfúrico é corrosivo à pele podendo causar severa irritação e queimaduras que podem resultar em cicatrizes permanentes. Extensas queimaduras podem resultar em óbito. A severidade do dano depende da concentração da solução do ácido e da duração da exposição. Névoas e aerossóis do ácido sulfúrico são corrosivos à mucosa ocular podendo causar severa irritação (vermelhidão, inchaço e dor), evoluindo até cegueira. A severidade do dano depende da concentração da solução e da duração da exposição. O ácido sulfúrico é corrosivo para todo o trato gastrintestinal, causando queimaduras na boca, garganta, esôfago e estômago. A exposição repetida a baixas concentrações de névoas e aerossóis pode causar dermatite (vermelhidão, prurido e ressecamento da pele). Exposições a elevadas concentrações (acima de 16 mg/m³) causam erosão dentária. Embora o ácido sulfúrico seja largamente utilizado, não há relatos específicos de efeitos respiratórios decorrentes da exposição crônica.

Nota ao médico: A ação tóxica sistêmica do ácido sulfúrico causa depleção alcalina, com acidose que afeta o sistema nervoso produzindo agitação, marcha vacilante e fraqueza. Sinais evidentes de irritação do trato respiratório ou de depressão respiratória requerem acompanhamento com gasometria arterial e raios X de tórax. Lavagens gástricas devem ser feitas por pessoal experiente, considerando o risco de perfuração e de indução de vômito pela passagem de sonda nasogástrica e introdução de líquidos para sua realização. A aspiração, que pode ocorrer durante a ingestão e/ou vômitos, representa importante risco à vida. Considere o risco de perfuração gastrintestinal na fase aguda e obstrução pilórica tardia. O

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS	Propriedades físico-químicas	Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional	Controle ambiental	Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

contato com o olho pode produzir ulceração profunda da córnea. Trate irritação da pele ou queimaduras com os recursos convencionais.

4.3 PARÂMETROS DE CONTROLE – LIMITES DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL

	TLV-TWA ACGIH-2010 mg/m³	PEL-TWA OSHA mg/m³	REL-TWA NIOSH mg/m³	IDLH NIOSH mg/m³
Ácido sulfúrico	0,2	1	1	15

4.4 MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Tipo de proteção	EPI
	Máscara panorama com filtro contra gases ácidos ou multiuso. Em grandes concentrações utilize máscara autônoma.
	Luvas impermeáveis de borracha ou em PVC.
	Use óculos de segurança contra produtos químicos ou protetor facial.
	Avental de borracha natural (látex) ou nitrílica (para solução diluída); PVC, neoprene ou borracha butílica (para soluções concentradas). Roupa especial antiácida (PVC).
	Luvas de borracha natural (látex) ou nitrílica (para solução diluída); PVC, neoprene ou borracha butílica (para soluções concentradas).
	Botas de PVC (soluções concentradas) ou de borracha natural (soluções diluídas).

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

4.5 MEDIDAS DE CONTROLE DE ENGENHARIA: Garantir ventilação adequada, especialmente em áreas confinadas. Utilizar sistema de ventilação resistente à corrosão. Exaustão direta para o meio externo com filtros coletores apropriados acoplados ao sistema.

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS	Propriedades físico-químicas	Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional	Controle ambiental	Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

5. CONTROLE AMBIENTAL

5.1 OUTROS PERIGOS E EFEITOS ADVERSOS AO MEIO AMBIENTE

A alta solubilidade do ácido sulfúrico em água é prejudicial à vida aquática devido à redução de pH do meio hídrico. As rotas metabólicas de processos biológicos ocorrem em faixas preferencialmente próximas da neutralidade (pH=7) e específicas conforme a biota. Quando em contato com o solo, apresenta alta mobilidade neste meio, podendo diminuir a disponibilidade de macronutrientes (Ca, Mg, K, P, N e S) e micronutrientes (Mo e B) pelo processo de lixiviação ácida, ou mesmo aumentar, estendendo a concentração de alguns metais (ex.: Fe, Mn, Zn, Cu e Co) a níveis de tóxicos para as plantas. O deslocamento da substância pelo solo também pode propiciar a contaminação das águas subterrâneas e superficiais, pelo decréscimo nos valores do pH no meio hídrico. Se decompõe termicamente em SO_2 e SO_3, gases irritantes/tóxicos para o trato respiratório, além de serem precursores da chuva ácida, cuja precipitação tem como alguns dos efeitos adversos a alteração de pH de solos, corpos hídricos, tornando-os impróprios ao uso, além da degradação da matéria orgânica e materiais diversos (ex.: vegetação e monumentos públicos). O ácido sulfúrico aumenta temporariamente a temperatura do corpo hídrico no ponto de lançamento, afetando o ecossistema local. É capaz de desidratar a matéria orgânica, diminuindo a biomassa vegetal, interferindo no processo de captação natural de CO_2 (gás estufa) através da fotossíntese. O ácido sulfúrico presente nos efluentes de esgoto em concentração equivalente a 58ppm promove 50% de inibição dos microrganismos. Pode ainda interferir no tratamento da água de consumo por reduzir o pH a valores que inviabilizem a etapa de coagulação.

5.2 MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência: Isole a área num raio de 100 metros, no mínimo, em todas as direções e afaste os curiosos. Não tocar, permanecer ou caminhar sobre o produto derramado. Ficar afastado de áreas baixas e em posição que mantenha o vento pelas costas. Eliminar, quando possível, todas as possíveis fontes de ignição, tais como, chamas abertas, elementos quentes sem isolamento, faíscas elétricas ou mecânicas, cigarros, circuitos elétricos, etc. Impedir a utilização de qualquer ação ou procedimento que provoque a geração de fagulhas ou chamas.

Para o pessoal do serviço de emergência: Utilize equipamento de proteção individual conforme descrito na seção 4.4.

Precauções ao meio ambiente: Interrompa o vazamento se isso puder ser feito sem risco. O produto pode contaminar corpos hídricos e solo tornando-os impróprios para uso em qualquer finalidade. Vapores ácidos emanados do produto derramado podem contaminar o ar atmosférico. Mantenha o local ventilado.

Ibama – CGEMA – Coordenação Geral de Emergências Ambientais
CETESB – Emergências Químicas (11) 3133-4000
Polícia Rodoviária Federal (191)
Corpo de Bombeiros (193)

13/25

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS	Propriedades físico-químicas	Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional	Controle ambiental	Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

Previna a entrada do produto em bueiros, redes de esgoto ou áreas confinadas [93]. O ácido sulfúrico possui alta mobilidade no solo, com risco de contaminação das águas subterrâneas.

5.3 MÉTODOS E MATERIAIS PARA CONTENÇÃO E LIMPEZA

Derrame no solo ou em piso impermeabilizado: Isole a área de ocorrência do acidente (ex.: use cones, fitas zebradas etc.). Cubra o produto derramado com terra, areia seca ou com algum outro material não combustível (ex.: mantas absorventes para ácidos) ou neutralizante (ex.: carbonato de sódio), até que o mesmo seja completamente absorvido. Caso o incidente/acidente tenha ocorrido em área externa, cubra o derrame com plástico para evitar que se espalhe ou tenha contato com a chuva. Com auxílio de ferramentas limpas que não provocam faíscas (ex.: vassoura e pá de plástico), transfira o material sólido, bem como o solo contaminado, para contentores apropriados (ex.: tambores de PEAD) com tampa, para posterior tratamento ou destinação. O local onde o solo foi removido deverá ser recomposto assim como a vegetação.

Derrame em corpo hídrico: Por ser muito solúvel em água o ácido tende a se dissipar rapidamente no meio hídrico. Em ambientes lênticos, onde não há muito movimento das águas, neutralize o corpo hídrico com adição de carbonato de cálcio ou bicarbonato de sódio no local da contaminação.

Contaminação do ar: Aplicação de névoa de água pode ser utilizada para a contenção dos vapores ácidos. O efluente líquido gerado deverá ser contido em recipiente plástico e destinado para tratamento químico posterior (ex.: neutralização com carbonato de cálcio ou álcali).

Acondicionamento de resíduos sólidos e líquidos contaminados com o produto químico: Tambores de plástico (PEAD) com tampas e devidamente identificados (considerar na rotulagem as informações sobre o tipo de resíduo acondicionado, quantidade estimada e origem).

Método de limpeza do local: Após coletar e acondicionar o produto derramado, lavar o piso somente com água. Transferir o efluente gerado na lavagem para um tanque coletor ou conter o efluente gerado com mantas absorventes para ácidos. Acondicionar as mantas em tambores de plástico com tampa para posterior destinação. O efluente contaminado proveniente do processo de lavagem do piso também pode ser acondicionado em recipiente plástico e destinado para tratamento químico (neutralização).

Destinação de resíduos: Todo o resíduo gerado (EPIs usados, materiais absorventes pós uso, solo contaminado, assessórios inutilizados, efluentes ácidos) deverá ser destinado conforme definido na seção 5.4 da FISPQ.

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

Nota: Derramamentos em proporções maiores, que possam ocasionar impactos ambientais de magnitude expressiva (ex.: interrupção do abastecimento de água, evacuação de um município etc), atingindo um número maior de indivíduos, espécimes da flora e fauna, deverão ser comunicados imediatamente as autoridades competentes (órgão ambiental, defesa civil, corpo de bombeiros).

5.4 INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Este produto é classificado como perigoso para o transporte conforme os regulamentos a seguir:

Transporte rodoviário [5]**:** RTPP – Resolução nº 5.232/2016 ANTT / DOT
Transporte hidroviário [6] [7] [8]**:** IMDG/ANTAQ/DPC
Transporte aéreo [9] [10] [11]**:** IATA-DGR/ANAC/ICAO-TI

ONU	1830
Nome apropriado para embarque	ÁCIDO SULFÚRICO
Classe de risco	8
Número de risco	80
Grupo de embalagem	II

PAINEL DE SEGURANÇA

80
1830

RÓTULO DE RISCO

PRODUTO CONTROLADO: Produto controlado pelo departamento de Polícia Federal, mediante expedição de Certificado de Licença de Funcionamento ou de Autorização Especial, sem prejuízo das demais normas estabelecidas pela Portaria 1.274/2003.

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS | Propriedades físico-químicas | Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional | Controle ambiental | Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

5.5 MÉTODOS RECOMENDADOS PARA DESTINAÇÃO FINAL

Soluções aquosas contaminadas com o produto (ex.: soluções aquosas diluídas ou concentradas, águas de combate a incêndio, efluentes industriais, água remanescente da lavagem das embalagens): Encaminhar para tratamento físico-químico em empresa licenciada por órgão ambiental competente. Soluções aquosas de ácido sulfúrico também podem ser neutralizadas com a adição de carbonato de cálcio ou bicarbonato de sódio e posteriormente descartada no esgoto. Vide Resolução CONAMA 430/2011 [12] para consulta aos padrões de lançamento de efluentes.

Materiais sólidos diversos contaminados com o produto (ex: EPIs, solo, absorventes universais pós uso, outros materiais do kit de atendimento a emergência ambiental): Encaminhar para coprocessamento (Resolução CONAMA 264/1999) [13], incineração (Resolução CONAMA 316/2002) [14] ou disposição final em empresa licenciada por órgão ambiental competente [16].

Embalagens usadas (plásticas ou de vidro): Remover o volume de ácido remanescente das embalagens. Lavar as embalagens somente com água até a remoção completa do produto. Destinar a água de lavagem e restos do ácido conforme estabelecido para soluções aquosas contaminadas com o produto. Encaminhar os frascos e as respectivas tampas para centrais de reciclagem autorizadas pelo órgão ambiental competente.

Recomendações gerais: Outros métodos de destinação final podem ser usados quando resguardados por legislação ambiental aplicável ou com base na anuência do órgão ambiental competente. O descarte inadequado do produto e seus resíduos no solo ou corpos hídricos, expõe o ser humano e o meio ambiente aos riscos de contaminação pelo produto. Para o gerenciamento de resíduos, considerar a ordem de prioridade conforme demanda a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) [15]: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final. Ponderar a escolha da solução técnica com os aspectos econômicos, ambientais, as tecnologias locais disponíveis, bem como as possibilidades de reaproveitamento dos resíduos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético. Todo o resíduo deverá ser caracterizado e classificado conforme estabelecido pela ABNT NBR 10.004 [16] e suas fichas com dados de segurança emitidas segundo os critérios da norma ABNT NBR 16.725 [17].

5.6 INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Ecotoxicidade: A toxicidade aquática refere-se a propriedade de uma substância causar efeitos adversos a um organismo aquático. Pode ser aguda, em decorrência ao curto intervalo de exposição do organismo à substância, ou crônica, que ocorrem durante exposições determinadas em relação ao ciclo de vida do organismo. [18] Valores de toxicidade aguda: CL_{50} camarões= 42,4 ppm (48horas); DL_{50} Gambusia affinis

Ibama – CGEMA – Coordenação Geral de Emergências Ambientais
CETESB – Emergências Químicas (11) 3133-4000
Polícia Rodoviária Federal (191)
Corpo de Bombeiros (193)

16/25

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS	Propriedades físico-químicas	Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional	Controle ambiental	Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

(mosquito azul)= 42 mg/L (48 horas); DL_{50} Daphnia magna= 50 ppm (Método OECD 211); CL_{50} ostras= 100 ppm (96 horas); DL_{50} caranguejo= 90 ppm; Concentração tóxica para larvas bivalve= 33,11 ppm; DL_{50} para peixes guelra azul (Métodos OECD 203, 210, 212)= 24,5 ppm (24 horas); DL_{50} trutas= 6,25 ppm. Terrestre: Valores de pH na faixa entre 3,5-3,9 podem ser letais a muitas espécies vegetais. DL_{50} ratos (oral – OECD 420) = 2140 mg/kg; CL_{50} ratos= 510 mg/m3 (2 horas de exposição); CL_{50} camundongos = 320 mg/m3 (2 horas de exposição). Em coelhos, aplicação de solução a 1% causa necrose tissular ocular (Método OECD 405).

Persistência/degradabilidade: A persistência relaciona-se com a capacidade de uma substância ou mistura de não se degradar no meio ambiente, através de biodegradação (ação de microrganismos) ou outros processos, permanecendo detectável ao longo do tempo. [18] As substâncias que se degradam rapidamente podem ser eliminadas rapidamente do ambiente. Na ausência de degradação rápida no ambiente, uma substância na água tem o potencial para exercer uma ação tóxica numa vasta escala temporal e espacial. [19] O ácido sulfúrico apresenta rápida degradação e baixa persistência.

Potencial Bioacumulativo: A bioacumulação refere-se ao resultado da absorção, transformação e eliminação de uma substância por um organismo através de todas as vias de exposição, ou seja, ar, água, sedimento/solo e alimentação. [18] Substâncias com potencial de bioacumulação apresentam resultado de $\log k_{ow} \geq 4$. Fator de bioconcentração – BCF ≥500 também é indicativo do potencial de bioacumulação. [19] O ácido sulfúrico apresenta baixo potencial de bioacumulação em organismos aquáticos: BCF = 3,16 (valor estimado); Log k_{ow} = 2,20 (valor estimado). Métodos OECD 107 ou OECD 117.

Mobilidade no solo: A mobilidade no solo é a capacidade de uma substância ou mistura, se liberadas no ambiente, moverem-se para o lençol freático ou serem carreadas para outros locais, através das condições ambientais naturais. [18] Como o ácido sulfúrico é miscível com a água, a umidade do solo ou as precipitações pluviométricas durante o derrame desta substância influenciam a sua movimentação no solo. A diluição aquosa deste ácido decresce a sua viscosidade em maior proporção, o que favorece a velocidade de penetração em direção aos lençóis freáticos. Os íons sulfato e hidrogênio podem ser adsorvidos a partículas do solo ou serem convertidos a sulfeto de hidrogênios. O ânion sulfato pode ser lixiviado do solo para as águas superficiais e profundas. Os íons sulfatos podem ser absorvidos e incorporados no tecido da vegetação.

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

5.7 CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO QUÍMICO E INTERAÇÕES COM O MEIO AMBIENTE

	Característica do produto químico	Referências		Possível interação com o meio ambiente
↑	Pressão de vapor (Pv)	$Pv_{acetona}$ = 24 KPa (20ºC) $Pv_{água}$ = 2,34KPa (20ºC)	↑	Concentração do produto no ar atmosférico.
↓	Ponto de ebulição (PE)	$PE_{acetona}$ = 56,0ºC (1atm) $PE_{água}$ = 100ºC (1atm)	↑	Concentração do produto no ar atmosférico.
↓	pH ácido	pH ácido < 7 $pH_{água}$ = 7	↑	Eliminação de alguns nutrientes do solo. Degradação da massa vegetal. Mortandade de peixes e outros organismos em corpos hídricos.
↑	pH alcalino	pH alcalino > 7 $pH_{água}$ = 7	↑	Depósito de alguns nutrientes do solo, na forma de hidróxidos, diminuindo a disponibilidade no meio. Degradação da massa vegetal. Mortandade de peixes e outros organismos em corpos hídricos.
↑	Taxa de evaporação	Taxa>1, rápida Taxa<1, lenta	↑	Concentração do produto no ar atmosférico.
↓	Coeficiente partição octanol/água ($log k_{ow}$)	$log k_{ow}$ > 0 (solúvel em óleo) $log k_{ow}$ < 0 (solúvel em água)	↑	Solubilidade na água / poluição hídrica.
↑	Densidade relativa do vapor (d)	d_{ar}=1	↓	Dispersão da poluição atmosférica.
↓	Densidade relativa (d)	$d_{água}$ = 0,9982g/cm³ (20ºC)	↑	Camada superficial em corpos hídricos, impedindo as trocas gasosas.
↑	Densidade relativa (d)	$d_{água}$ = 0,9982g/cm³ (20ºC)	↓	Mobilidade de nutrientes para o solo de corpos hídricos.
↑	Solubilidade em água (s)	sal de cozinha (NaCl) s = 359g/L muito solúvel	↑	Concentração do produto no corpo hídrico / mobilidade no solo.
↓	Ponto de fulgor (Pf)	Pf_{etanol} = 12,85ºC (1atm)	↑	Potencial de inflamabilidade / emissão de gás estufa.
↑	Faixa de explosividade	gás natural (GNV) 5,0 a 15,4 (%)	↑	Potencial de explosão / dano ambiental / emissão de gás estufa.
↑	Temperatura de decomposição	$T_{ambiente}$ = 25ºC	↑	Emissão de gases tóxicos.
↓	Temperatura de autoignição	$T_{ambiente}$ = 25ºC	↑	Potencial de queima / emissão de gás estufa.
↑	Mobilidade no solo	Substâncias solúveis em água possuem tendência de maior mobilidade no solo	↑	Potencial de poluição das águas subterrâneas e superficiais.

Ibama – CGEMA – Coordenação Geral de Emergências Ambientais
CETESB – Emergências Químicas (11) 3133-4000
Polícia Rodoviária Federal (191)
Corpo de Bombeiros (193)

18/25

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS	Propriedades físico-químicas	Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional	Controle ambiental	Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

↑	Persistência/degradabilidade	$DBO_5/DQO \geq 0,5$	↓	Biodegradabilidade no meio ambiente.
↑	Potencial bioacumulativo	$Log k_{ow} \geq 4$ (bioacumula) BCF ou FBC ≥ 5 (bioacumula)	↑	Maior acúmulo do produto nos diversos níveis tróficos (fauna, flora).
↑	Toxicidade	$\uparrow CL_{50\ (96h\ -\ peixes)}$, ↑toxicidade $\uparrow CE_{50\ (48h\ -\ crustáceos)}$, ↑toxicidade $\uparrow CE_{50\ (72h\ ou\ 96h\ -\ algas)}$, ↑toxicidade	↑	Efeitos adversos à saúde humana, à fauna e à flora.

Legenda: (↑) - tendência crescente;(↓) - tendência decrescente.
Nota: considerar somente os dados aplicáveis ao produto químico da FISPQ.

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

6. INFORMAÇÕES SOBRE REGULAMENTAÇÕES

Atividades	Regulamentações/normas aplicáveis
Armazenamento de produtos químicos e resíduos	ABNT NBR 12.235:1992 ABNT NBR 17.505 (Parte 1 a 7)
Transporte rodoviários de produtos perigosos	Resolução ANTT nº 5.232/2016
Tratamento e destinação final de resíduos	Resolução CONAMA nº 264/1999 Resolução CONAMA nº 316/2002 ABNT NBR 10.004:2004 ABNT NBR 16.725:2014 Lei nº 12.305/2010
Licenciamento ambiental	Resolução CONAMA nº 237/1997 [20]
Controle de efluentes	Resolução CONAMA nº 430/2011
Controle e fiscalização de produtos químicos pela Polícia Federal	Portaria nº 1.274/2003 [21]
Controle de atividades lesivas ao meio ambiente	Lei nº 9.605/1998 [22]
Classificação e rotulagem de produtos químicos; elaboração de FISPQs	Portaria nº 229/2011 [23] ABNT NBR 14.725-1:2009 ABNT NBR 14.725-2:2009 ABNT NBR 14.725-3:2012 [24] ABNT NBR 14.725-4:2014 [25]

Exigências regulamentares estão sujeitas a mudanças e podem diferir de uma região para outra. É responsabilidade do usuário assegurar que suas atividades estejam de acordo com a legislação federal, estadual e municipal.

Ibama – CGEMA – Coordenação Geral de Emergências Ambientais
CETESB – Emergências Químicas (11) 3133-4000
Polícia Rodoviária Federal (191)
Corpo de Bombeiros (193)

20/25

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS | Propriedades físico-químicas | Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional | Controle ambiental | Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

7. DEFINIÇÕES E SIGLAS

7.1 PICTOGRAMAS

Pictograma	Significado
	Produto químico corrosivo. Provoca queimaduras graves na pele e danos nos olhos. Também é corrosivo para os metais.
	Substâncias e misturas susceptíveis ao auto aquecimento. Líquidos e sólidos que podem incendiar-se em contato com o ar. Substâncias ou misturas que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis. Substâncias auto reativas ou peróxidos orgânicos que podem provocar incêndios sob a ação do calor.
	Substâncias ou misturas que: podem ser cancerígenas; afetam a fertilidade e o feto; provoca mutações; afeta o trato respiratório, podendo provocar alergias, asma ou dificuldades respiratórias quando inalada; é tóxica para órgãos específicos; pode ser fatal ou nociva por ingestão ou penetração nas vias respiratórias.
	Gás sob pressão, risco de explosão sob a ação do calor; gás refrigerado, pode provocar queimaduras ou lesões criogênicas; gases dissolvidos.
	Refere-se a explosivos, substâncias auto reativas e peróxidos orgânicos que podem provocar explosões sob a ação do calor.
	Gases, sólidos e líquidos comburentes, que podem provocar ou intensificar incêndios e explosões.
	Produto químico altamente tóxico em contato com a pele, e que poderá ser fatal se inalado ou ingerido.

Ibama – CGEMA – Coordenação Geral de Emergências Ambientais
CETESB – Emergências Químicas (11) 3133-4000
Polícia Rodoviária Federal (191)
Corpo de Bombeiros (193)

21/25

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS	Propriedades físico-químicas	Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional	Controle ambiental	Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

	Produto químico extremamente tóxico (nocivo). Provoca a sensibilização cutânea, irritação cutânea, ocular e para as vias respiratórias. Narcótico, provoca sonolência ou tonturas. Perigoso para a camada de ozônio.
	Produto perigoso para o meio ambiente. Provoca toxicidade aquática.

Fonte: Essa tabela foi construída com informações disponíveis em www.echa.com

7.2 SIGLAS

ACGIH - Association Advancing Occupational and Environmental Health.
CAS - Chemical Abstracts Service.
CL50 – concentração letal para 50% de uma população afetada.
DL50 – dose letal para 50% de uma população afetada.
EPI – Equipamento de proteção individual.
IDLH - Immediately Dangerous to Life or Health.
NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health.
OSHA – Occupational Safety and Health Administration.
PEAD – Polietileno de alta densidade.
PVC – Policloreto de vinila.
PEL-TWA - Permissible Exposure Limit - Time Weighted Average
REL-TWA - Recommended Exposure Limits - Time Weighted Average.
TLV-TWA – concentração média ponderada permitida no ambiente para uma jornada de 8h de trabalho.

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS	Propriedades físico-químicas	Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional	Controle ambiental	Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ
Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

8. REFERÊNCIAS

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.725-2:2009: *Produtos químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 2: Sistema de classificação de perigo.* Rio de Janeiro, 2009.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17.505: *Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustível.* Rio de Janeiro, 2013.

[3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.235:1992: *Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.* Rio de Janeiro, 1992.

[4] ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química. *Manual para atendimento de emergências com produtos perigosos.* Equipe de Assunstos Técnicos, 7a ed., São Paulo, 2015.

[5] ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres. *Resolução nº 5.232, de 14 de dezembro de 2016. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências.* Brasília: DOU de 16/12/2016.

[6] IMDG - International Maritime Dangerous Goods Code.

[7] ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários. *Resolução no 2.239, de 15 de setembro de 2011. Aprova a norma de procedimentos para o trânsito seguro de produtos perigosos por instalações portuárias situadas dentro ou fora da área do porto organizado.* Brasília: DOU de 22/09/2011.

[8] Marinha do Brasil. DPC - Diretoria de Portos e Costas, *NORMAM - 05/DPC - Normas da Autoridade Marítima para Homologção de Material,* 2003.

[9] IATA - International Air Transport Association, *Dangerous Goods Regulations.*

[10] ANAC - Agência Nacional de Aviação CIvil. *Instrução Suplementar IS nº 175-001. Orientação para o transporte de artigos perigosos em aeronaves civis. Revisão E.,* 2015.

[11] ICAO - International Civil Aviation Organization. *Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air.*

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS	Propriedades físico-químicas	Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional	Controle ambiental	Regulamentações e definições

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (continuação)

[12] CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, *Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.* Brasília: DOU de 15/05/2011.

[13] CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº 264, de 26 de agosto de 1999. Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos.* Brasília: DOU de 20/03/2000.

[14] CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.* Brasília: DOU de 20/11/2002.

[15] Brasil., *Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências.* Brasília: DOU de 03/08/2010..

[16] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004:2004: *Resíduos sólidos – classificação.* Rio de Janeiro, 2004.

[17] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16.725:2014: *Resíduos químico - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente - Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem.* Rio de Janeiro, 2014.

[18] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.725-1:2009: *Produtos químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 1: Terminologia.* Rio de Janeiro, 2009.

[19] Europa. *Regulamento (CE) nº 1.272/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 2008. Relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas, que altera e revoga as Diretivas 67/548/CEE e 1999/45/CE, e altera o Regulamento (CE).* Jornal Oficial da União Europeia de 31/12/2008: nº 1.907/2006.

[20] CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.* Brasília: DOU de 22/12/1997.

[21] Brasil. *Portaria nº 1.274, de 25 de agosto de 2003.* Brasília: DOU de 26/08/2003.

APÊNDICE E – Proposta de formatação da FISPQ (conclusão)

LOGO DA EMPRESA

Empresa: Produtos Químicos ABC
Av. Fictícia 10 – Rio de Janeiro
Tel.: (xx) 0000-0000

FISPQ

Em conformidade com ABNT NBR 14.725-4:2014
Revisão: 29/05/2017
Nº 1234

TELEFONE DE EMERGÊNCIA DO FORNECEDOR: (00) 0000 – 0000

FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO 98% p/v

[22] Brasil. *Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre sanções penais e administrativas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.* Brasília: DOU de 13/02/1998.

[23] Brasil. *Portaria nº 229, de 24 de maio de 2011. Altera a Norma Regulamentadora no 26.* Brasília: DOU de 27/05/2011.

[24] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.725-3:2012: *Produtos químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 3: Rotulagem.* Rio de Janeiro, 2012.

[25] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.725-4:2014: *Produtos químicos - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos quimicos (FISPQ).* Rio de Janeiro, 2014.

[26] ECHA - European Chemicals Agency. *Sulphuric Acid - substance description.*

Esta Ficha com Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ foi elaborada de acordo com as orientações da norma ABNT NBR 14725-4, emitida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas. As informações contidas neste documento aplicam-se somente ao produto químico discriminado na seção 2.1 e representam as orientações do fornecedor para o seu manuseio seguro, considerando os critérios mínimos de controle ambiental e de segurança ocupacional. O conteúdo deste documento é destinado para fins profissionais. Outras formas de manejo deste produto, que não estejam condizentes com as recomendações indicados nesta ficha, são de responsabilidade exclusiva do usuário, incluindo as eventuais consequências danosas à saúde humana, ao meio ambiente e ao patrimônio público.

Legenda: cores das páginas

Classificação no GHS	Propriedades físico-químicas	Combate a incêndios
Saúde e segurança ocupacional	Controle ambiental	Regulamentações e definições

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continua)

I) Item avaliado: Outros perigos que não resultam em uma classificação

- Critério definido para o item segundo a ABNT NBR 14.725-4:2014

> ***"****Devem ser fornecidas, caso disponível, informações sobre outros perigos que não resultem em uma classificação, porém que contribuam para a periculosidade geral do produto químico. Por exemplo, a formação de contaminantes do ar durante as etapas de cura, aplicação ou processamento, perigo de explosão dos pós, asfixia, congelamento ou efeitos ao meio ambiente, como os perigos para os organismos que vivem no solo".* [64]

- Evidências identificadas na pesquisa:

Empresa: 030 **Produto:** glifosato

Status da avaliação: Atende, ao apresentar os efeitos toxicológicos à saúde humana.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Efeitos mais graves de intoxicação por glifosato podem incluir edema pulmonar e pneumonite por aspiração."*

Empresa: 037 **Produto:** ácido sulfúrico

Status da avaliação: Atende parcialmente. Apesar de mencionar a alteração de pH, não associa tal fato com os efeitos adversos ao meio ambiente.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Afeta rios e cursos d´água, alterando o pH da água. Pode contaminar o solo. Os vapores podem afetar temporariamente a qualidade do ar."*

Empresa: 018 **Produto:** óleo diesel

Status da avaliação: Não atende, pois não esclarece os perigos e os efeitos ambientais associados ao produto.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"O produto pode ser perigoso para o meio ambiente em caso de grandes derramamentos."*

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 055 | **Produto:** óleo lubrificante

Status da avaliação: Não atende, pois declara não haver outros perigos associados ao produto.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Não possui outros perigos."*

Empresa: 045 | **Produto:** ácido sulfúrico

Status da avaliação: A ficha não apresenta os efeitos ao meio ambiente.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Efeitos ambientais: Pode contaminar cursos d'água, tornando-os impróprios para uso em qualquer finalidade. Altas concentrações no ar põem em risco a vida humana e animal."*

Empresa: 033 | **Produto:** ureia

Status da avaliação: Declaração inconsistente com outros efeitos ambientais mencionados na FISPQ.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"O produto não possui outros perigos."*

A empresa apresenta a seguinte informação na seção 12 (outros efeitos adversos) da mesma FISPQ:

> *"Altas concentrações do produto podem impactar no ambiente aquático por diminuição da concentração de oxigênio dissolvido devido ao favorecimento e/ou indução do processo de eutrofização."*

Empresa: 036 | **Produto:** cloreto de mercúrio

Status da avaliação: Informação não condizente com a demanda do item.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Rapidamente absorto pela pele."*

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 042 | **Produto:** ácido sulfúrico

Status da avaliação: A empresa não associa propriedades perigosas do produto com os efeitos ambientais.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Efeitos ambientais: perigoso para o meio ambiente."*

II) Item avaliado: Perigos específicos da substância ou mistura

- Critério definido para o item segundo a ABNT NBR 14.725-4/2014:

> *"Fornecer recomendações sobre os perigos específicos, como os produtos perigosos oriundos da decomposição térmica ou da combustão da substância ou mistura. Indicar, por exemplo:*
> *— 'pode produzir fumos tóxicos de monóxido de carbono, em caso de incêndio'; ou*
> *— 'produz óxidos de enxofre e de nitrogênio, em caso de combustão'".* [64]

- Evidências identificadas na pesquisa:

Empresa: 003 | **Produto:** óxido de cálcio

Status da avaliação: Atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *" Pode causar severas irritações e queimaduras na pele e nos olhos, podendo deixar cicatrizes e danos permanentes.* ***A inalação dos vapores pode causar severas irritações no nariz, na garganta e nos pulmões causando tosse e falta de ar.*** *O produto em si não queima.* ***As águas residuais do controle do fogo podem ser corrosivas ou tóxicas e causar poluição do meio ambiente se atingirem cursos d'água e redes de esgoto****."* (grifo nosso).

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 023 | **Produto:** clorofórmio

Status da avaliação: Atende parcialmente. Menciona os produtos de combustão, mas não sinaliza os perigos e os efeitos adversos associados aos mesmos.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Não combustível. Possibilidade de formação de fumos perigosos em caso de incêndio nas zonas próximas.* ***Um incêndio pode provocar o desenvolvimento de: Cloreto de hidrogênio gasoso, fosgênio****."* (grifo nosso).

Empresa: 020 | **Produto:** querosene

Status da avaliação: Não atende. Sem informação sobre os gases de combustão/decomposição térmica.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Os vapores podem deslocar-se até uma fonte de ignição e provocar retrocesso de chamas. Os recipientes podem explodir com o calor do fogo. Há risco de explosão do vapor em ambientes fechados ou rede de esgotos. Manter-se longe dos tanques.* ***O fogo pode ocasionar a emissão de gases irritantes ou venenosos.****"* (grifo nosso).

III) Item avaliado: Medidas de controle para derramamento ou vazamento

- Critério definido para o item segundo a ABNT NBR 14.725-4/2014:

> *"Nesta seção são recomendadas as medidas que devem ser tomadas em caso de derramamento, vazamento, fugas ou perdas, com a finalidade de prevenir ou reduzir ao máximo os efeitos adversos sobre as pessoas, os bens e o meio ambiente. Devem ser informadas, as medidas de intervenção em função do volume do vazamento (grande ou pequeno), quando este influencia de maneira significativa na magnitude do perigo que se apresente. Podem ser necessárias ações distintas para os procedimentos de contenção e recuperação."* [64]
>
> **Precauções ao meio ambiente**
>
> *"Fornecer recomendações sobre quaisquer precauções destinadas a proteger o meio ambiente em caso de vazamentos, derramamentos ou fugas acidentais de uma substância ou mistura, como, por exemplo, "manter afastado de águas superficiais e subterrâneas."* [64]

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

> **Métodos e materiais para contenção e limpeza**
>
> *"Fornecer recomendações sobre como conter ou limpar um vazamento. Entre as técnicas apropriadas podem ser incluídas as seguintes:*
> *a) barreira de proteção, fechamento do sistema de coleta de água/esgoto; e*
> *b) instalação de um revestimento.*
> *NOTA 1 Uma barreira de proteção é uma instalação que permite reter, em caso de fuga ou vazamento, um volume de líquidos superior aos das cisternas ou condutos. Pode ser, por exemplo, de um dique. Nas zonas ao redor de uma barreira de proteção, convém que haja uma drenagem para um tanque de captação equipado com dispositivos de separação da água/óleos.*
> *NOTA 2 A instalação de um revestimento permite cobrir ou proteger (por exemplo, para prevenir os danos ou os transbordamentos).*
> *Entre os procedimentos de limpeza podem ser incluídos:*
> *a) técnicas de neutralização;*
> *b) técnicas de descontaminação;*
> *c) materiais absorventes;*
> *d) técnicas de limpeza;*
> *e) limpeza por aspiração; e*
> *f) utilização dos equipamentos necessários para a contenção ou limpeza (incluindo, quando for o caso, equipamentos e ferramentas que não produzam faíscas).*
> *Fornecer informações sobre qualquer outro problema relacionado com derramamento ou vazamento. Fornecer, por exemplo, recomendações sobre técnicas de contenção ou limpeza inapropriados/ou que não podem ser utilizados."* [64]

- Evidências identificadas na pesquisa:

Empresa: 045 | **Produto:** hidróxido de sódio

Status da avaliação: Não atende. Não apresenta recomendações que orientem a prevenção da poluição; não há procedimento bem definido para a contenção, limpeza e destinação final de resíduos.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *" Métodos e materiais de contenção e limpeza: Cobrir ralos. Recolher, emendar e bombear vazamentos. Observar as possíveis restrições de material (vide seções 7 e 10). Absorver em estado seco. Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior. Evitar a formação de pós."*

Empresa: 042 | **Produto:** cianeto de sódio

Status da avaliação: Não atende. Não apresenta recomendações que orientem a prevenção da poluição; não há procedimento bem definido para a contenção, limpeza e destinação final de resíduos.

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *" Procedimento para derramamento ou vazamento: Evitar a formação de pó. Garantir que haja ventilação suficiente. Em virtude do perigo de reabsorção da pele, deve-se evitar qualquer contato. Não tocar no material derramado. Deter o derramamento se puder fazê-lo sem risco. Absorver mecanicamente e juntar num recipiente apropriado. Solicitar ao fabricante e/ou fornecedor informações relativas à sua recuperação e reciclagem."*

Empresa: 003 | **Produto:** hexano

Aspecto avaliado: Recomendações destinadas a proteger o meio ambiente.

Status da avaliação: Atende. Apresenta alertas quanto a prevenção/mitigação da poluição do solo, hídrica e atmosférica.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *" Precauções ao meio ambiente:*
> ***Ar: Cobrir o material com lona para evitar que se espalhe. Se possível recolher o material com auxílio de um aspirador.***
> ***Solo: Evitar que o material se espalhe.***
> ***Água: Evite que águas contaminadas atinjam cursos d'água, bueiros, mananciais e rios.***
> *Métodos e materiais de contenção e limpeza*
> *Cobrir ralos. Recolher, emendar e bombear vazamentos. Observar as possíveis restrições de material. Absorver em estado seco.*
> *Proceder à eliminação de resíduos. Limpeza posterior.*
> *Elimine todas as fontes de ignição na área imediata. Ventile a área para dispersar os gases. Não fume no local. Utilize equipamento de proteção individual na manipulação do derramamento. Não toque ou ande sobre o material derramado. Interrompa se possível, o vazamento. Isole a área do derramamento e evite o contato com materiais incompatíveis. Não permita a entrada de água dentro dos contêineres que contenham o produto. Isole a área do derramamento num raio de 50 metros. Afaste as pessoas não envolvidas. Mantenha-se afastado de áreas baixas. "* (grifo nosso)

Empresa: 029 | **Produto:** ácido fluorídrico

Aspecto avaliado: Recomendações destinadas a proteger o meio ambiente.

Status da avaliação: Atende parcialmente. Apresenta alerta para que resíduos não sejam direcionados para esgotos, mas não orienta quanto a prevenção da poluição do solo e ar atmosférico.

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *“ Precauções ambientais*
> *Não despejar os resíduos no esgoto.*
> *Métodos e materiais de contenção e limpeza: Cobrir ralos. Recolher, emendar e bombear vazamentos. Observar as possíveis restrições de material (vide seções 7 e 10). Absorver com absorvente e neutralizante de líquidos, p.ex., Chemizorb® HF (Art. 101591). Proceder à eliminação de resíduos. Limpar a área afetada.*
> *Consulta a outras seções Indicações sobre tratamento de dejetos, vide seção 13.”*

Empresa: 016 | **Produto:** mercúrio

Aspecto avaliado: Recomendações destinadas a proteger o meio ambiente.

Status da avaliação: Não atende. Sem alertas de prevenção da poluição.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *“ Precauções individuais*
> *Usar equipamento de proteção individual*
> *Evitar o contato com a pele e olhos*
> *Métodos de limpeza: Colete o material em um recipiente que possa ser fechado e rotulado para posterior disposição. Espalhe enxofre ou polisulfito de cálcio para suprimir o mercúrio. Não jogue água. Não deixe que o material entre em contato com fluxos de água. ”*

Empresa: 026 | **Produto:** gás metano

Aspecto avaliado: Informações sobre materiais e métodos de contenção e de limpeza.

Status da avaliação: Atende. Por se tratar de um produto gasoso, orienta para a interrupção do fluxo e ventilação da área.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *“ Precauções ao meio ambiente*
> *Interrompa o vazamento, se isto puder ser feito sem risco. De uma maneira aceitável descarte o resíduo, recipiente ou invólucro de acordo com as legislações locais, estaduais e Federais. Em caso de dúvidas, consultar o fornecedor.*
> *Métodos e materiais para a contenção e limpeza*
> *Evacue e ventile a área. Interrompa o fluxo do vazamento, se possível e remova fontes de calor. ”*

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 033 | **Produto:** querosene

Aspecto avaliado: Informações sobre materiais e métodos de contenção e de limpeza.

Status da avaliação: Atende parcialmente. Fornece informações quanto aos materiais utilizados para absorver o produto derramado (areia, terra, vermiculite), apresenta método para reduzir a dispersão dos vapores, mas não esclarece as formas de acondicionamento apropriadas de resíduos, não apresenta etapas de limpeza do local e não orienta nas ações para eventos que envolvam a contaminação de solos e corpos hídricos.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Precauções ao meio ambiente:*
> *Evite que o produto derramado atinja cursos d'água e rede de esgotos. A água de diluição proveniente do combate ao fogo pode causar poluição.*
> *Métodos e materiais para contenção e limpeza:*
> *Utilize névoa de água ou espuma supressora de vapor para reduzir a dispersão dos vapores. Utilize barreiras naturais ou de contenção de derrame. Colete o produto derramado e coloque em recipientes próprios. Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Para destinação final, proceder conforme a Seção 13 desta FISPQ.*
> *Diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos:*
> *Não há distinção entre as ações de grandes e pequenos vazamentos para este produto."*

Empresa: 039 | **Produto:** tetracloroetileno

Aspecto avaliado: Informações sobre materiais e métodos de contenção e de limpeza.

Status da avaliação: Atende parcialmente. O conteúdo citou os materiais absorventes, mas não apresentou o procedimento para contenção e recolhimento do material derramado. Tambores de metal foram indicados como formas de acondicionamento apropriadas para armazenar o produto ou demais resíduos contaminados. Método de finalização da limpeza do local não foi incluído no descritivo da ficha, bem como as orientações para eventos que envolvam a contaminação de solos e corpos hídricos pelo produto químico.

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"PRECAUÇÕES AMBIENTAIS*
> *O material afunda-se na água. Evitar a entrada no solo, valas, esgotos, cursos de água e/ou água subterrânea.*
> *Consultar Seção 12, Informações Ecológicas.*
> *MÉTODOS E MATERIAIS DE CONFINAMENTO E LIMPEZA*
> *Pequenos derrames: Absorva com materiais tais como: Bentonita. Serragem. Argila. Grandes derrames: Conter o material derramado se possível. Se possível recupere o material vazado. Recolher em recipientes adequados e devidamente rotulados. Os recipientes adequados incluem: Tambores de metal. Consultar Seção 13, Considerações de Eliminação, para informação adicional.*
> *Remoção de Fontes de Ignição: Não aplicável.*
> *Controle de Poeira: Não aplicável."*

Empresa: 046 | **Produto:** óleo lubrificante

Aspecto avaliado: Informações sobre materiais e métodos de contenção e de limpeza.

Status da avaliação: Não atende. Não há informação quanto aos absorventes que podem ser utilizados, além do método para finalização da limpeza local não ter sido mencionado. A formas de acondicionamento também não foram apresentadas e nem os tipos de resíduos, entre outros aspectos abordados anteriormente.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *" Precauções relativas ao meio ambiente*
> *Evite liberação ao meio ambiente. Não deixe que o produto atinja cursos de água, rios ou lagoas.*
> *Métodos de limpeza*
> *Recolher com material absorvente adequado e enviar ao destino de acordo com leis regionais. "*

Empresa: 003 | **Produto:** tetracloroetileno

Aspecto avaliado: Orientações quanto a destinação final do resíduo.

Status da avaliação: Atende. O conteúdo do item avaliado recomenda seguir as orientações da seção 13 para a destinação final de resíduos, porém, esta seção da FISPQ não possui as informações necessárias para destinar os resíduos oriundos do derramamento.

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Precauções a nível ambiental*
> *Prevenir dispersão ou derramamento ulterior se for mais seguro assim. Não permitir a entrada do produto no sistema de esgotos. A descarga no meio ambiente deve ser evitada.*
> *Métodos e materiais de confinamento e limpeza*
> *Embeber em material inerte e absorvente e tratar como desperdício especial. Manter em recipientes fechados adequados, para eliminação.*
> *Remissão para outras seções*
> *Para eliminação de resíduos ver seção 13. "*

Empresa: 003 | **Produto:** tetracloroetileno

Descrição da seção 13: Considerações sobre destinação final

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Métodos de tratamento de resíduos*
> *Produto: Propor a entrega de soluções excedentes e não recicláveis a uma empresa idônea de tratamento de resíduos.*
> *Embalagens contaminadas: Eliminar como produto não utilizado. "*

Empresa: 040 | **Produto:** álcool isopropílico

Status da avaliação: Indisponibilidade de recomendações destinadas a proteger o meio ambiente.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"**Precauções ambientais: Dados não disponíveis.***
> *Métodos e materiais de contenção e limpeza*
> *Recuperação:*
> *Recolher o derramamento. Coletar e transferir para recipientes corretamente etiquetados. Produto inflamável. Tomar todas as precauções necessárias. Aterrar equipamentos e contêineres. Manter em recipientes fechados adequados até a disposição.*
> *Neutralização*
> *Contenha o vazamento, absorva com substância absorvente não combustível (por exemplo, areia, terra, terra diatomácea, vermiculita) e transfira para um recipiente para descarte de acordo com os regulamentos locais/ nacionais (consulte a seção 13).*
> *Descontaminação / limpeza*
> *Coletar solo contaminado.*
> *Limpar os solos contaminados e os objetos cuidadosamente, observando os regulamentos relativos ao meio ambiente.*
> *Coletar e transferir para recipientes corretamente etiquetados.*
> *Manter em recipientes fechados até a disposição.*
> *Contenha o vazamento, absorva com substãncia absorvente Nõ combustível (por exemplo, areia, terra, terra diatomácea, vermiculita) e transfira para um recipiente para descarte de acordo com os regulamentos locais/ nacionais (consulte seção 13).*
> *Descarte:*

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

> *Descartar o conteúdo/ recipiente em uma instalação de incineração aprovada.*
> *Este produto não deve ser descartado diretamente nos esgotos, cursos d'água ou no solo.*
> *Fazer a disposição de acordo com a regulamentação local.*
> *Consulta a outras seções*
> *Dados não disponíveis (grifo nosso).”*

Empresa: 025 | **Produto:** ácido fosfórico

Status da avaliação: Material absorvente não especificado.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *“ Precaução ao meio ambiente: Não enviar o produto para redes de águas residuais*
> *Métodos e materiais para a contenção e limpeza:* ***Absorver com agente higroscópico.***
> *Recolher o resíduo para limpeza posterior*.”(grifo nosso)

Empresa: 045 | **Produto:** ácido fórmico

Status da avaliação: Forma de eliminação do resíduo não definida.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *“ PRECAUÇÕES AO MEIO AMBIENTE: Não verter o resíduo no esgoto.*
> *MÉTODOS DE LIMPEZA*
> *Para grandes quantidades: Bombear produto.*
> *Resíduos: Recolher com material absorvente (por exemplo: ligante ácido).* ***Eliminar o material recolhido de acordo com as normas.”*** (grifo nosso)

Empresa: 042 | **Produto:** cianeto de sódio

Status da avaliação: Orientação na busca de informações que deveriam constar em item específico da FISPQ.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *“ Procedimento para derramamento ou vazamento*
> *Evitar a formação de pó. Garantir que haja ventilação suficiente. Em virtude do perigo de reabsorção da pele, deve-se evitar qualquer contato. Não tocar no material derramado. Deter o derramamento se puder fazê-lo sem risco. Absorver mecanicamente e juntar num recipiente apropriado.* ***Solicitar ao fabricante e/ou fornecedor informações relativas à sua recuperação e reciclagem.”*** (grifo nosso)

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 044 | **Produto:** óxido de cálcio

Status da avaliação: Declaração de que não há medidas de proteção ambiental específicas.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *" Precauções a nível ambiental*
> ***Não são necessárias medidas de proteção ambiental especiais.***
> *Métodos e materiais de confinamento e limpeza*
> *Varrer e apanhar com uma pá. Manter em recipientes fechados adequados, para eliminação.*
> *Remissão para outras secções*
> *Para eliminação de resíduos ver secção 13."* (grifo nosso)

Empresa: 044 | **Produto:** dimetilamina (gás liquefeito)

Status da avaliação: Método de contenção e limpeza incompatível com o estado físico do produto.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *" Precauções a nível ambiental*
> *Prevenir dispersão ou derramamento, se seguro. Não permitir a entrada do produto no sistema de esgotos. A descarga no meio ambiente deve ser evitada.*
> ***Métodos e materiais de confinamento e limpeza***
> ***Varrer ou aspirar tudo rapidamente.***
> *Remissão para outras secções*
> *Para eliminação de resíduos ver secção 13." (grifo nosso)*

Empresa: 049 | **Produto:** cloreto de alumínio

Status da avaliação: Declaração de indisponibilidade de informação para método e materiais de contenção.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *" Precauções ao meio ambiente: Prevenir dispersão ou derramamento, se seguro. Não permitir a entrada do produto no sistema de esgotos. A descarga no meio ambiente deve ser evitada*
> ***Métodos e materiais para o estancamento e a contenção: Não disponível.***
> *Isolamento da área: Não disponível.*
> *Métodos e materiais para a limpeza: Apanhar os resíduos sem levantar poeiras. Varrer e apanhar com uma pá. Manter em recipientes fechados adequados, para eliminação."* (grifo nosso)

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

IV) Item avaliado: Manuseio e armazenamento

- Critério definido para o item segundo a ABNT NBR 14.725-4/2014:

> *"Nesta seção são fornecidas indicações sobre práticas seguras de manuseio que minimizem os potenciais perigos que a substância ou mistura apresenta para as pessoas, os bens e o meio ambiente. Dar ênfase quanto às precauções que devem ser tomadas em função do uso previsto e das propriedades específicas da substância ou mistura."* [64]

Esta seção subdivide-se em duas partes, entre as quais se tem:

> **Precauções para manuseio seguro**
>
> *"a) permitir o manuseio seguro da substância ou mistura;*
> *b) prevenir o manuseio de substâncias ou misturas incompatíveis;*
> *c) minimizar a liberação da substância ou mistura no meio ambiente.*
> *Fornecer recomendações gerais sobre higiene, como, por exemplo:*
> *a) 'Proibido comer, beber ou fumar nas áreas de trabalho';*
> *b) 'Lave as mãos após o uso do produto'; e*
> *c) 'Remova a roupa e o equipamento de proteção contaminado antes de entrar nas áreas de alimentação.'"*
>
> **Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade**
>
> "*a) como evitar:*
> *1) atmosferas explosivas;*
> *2) condições corrosivas;*
> *3) perigos relacionados com a inflamabilidade;*
> *4) armazenamento de substâncias ou misturas incompatíveis;*
> *5) condições de evaporação; e*
> *6) fontes potenciais de ignição (incluindo equipamentos elétricos);*
>
> *b) como controlar os efeitos de:*
> *1) condições climáticas;*
> *2) pressão ambiente;*
> *3) temperatura;*
> *4) luz solar;*
> *5) umidade; e*
> *6) vibrações;*
>
> *c) como manter a integridade da substância ou mistura mediante o emprego de:*
> *1) estabilizantes; e*
> *2) antioxidantes;*
> *d) outras recomendações, incluindo:*
> *1) requisitos relacionados com a ventilação;*
> *2) requisitos específicos para as salas/reservatórios de armazenamento;*
> *3) limite de quantidades nas condições de armazenamento (se aplicável); e*
> *4) embalagens compatíveis."*

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

- Evidências identificadas na pesquisa:

Empresa: 011 | **Produto:** álcool etílico

Status da avaliação: Atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Armazenamento*
> *Medidas técnicas:* ***O piso de local de armazenamento deve ser impermeável e projetado de maneira a constituir uma bacia de contenção****. As instalações elétricas e o material de trabalho devem obedecer às normas tecnológicas de segurança.*
> ***-Condições adequadas: Temperatura ambiente****, pressão atmosférica, embalagem em tanques de aço carbono, cobre, ferro e alumínio.*
> ***Os recipientes devem ser armazenados em locais bem ventilados, longe de fontes de ignição e de calor.***
> *Os recipientes devem estar identificados e longe de produtos incompatíveis.*
> ***-Condições que devem ser evitadas: Proximidades com fontes de ignição e materiais incompatíveis: Substâncias oxidantes, ácido permangânico, nitrato de prata, óxido fosforoso, brometo de acetila, difluoreto de disulfurila, tert-butóxido de potássio****.*
> *Materiais para embalagens*
> *-Recomendados: Aço carbono ou Aço inoxidável.*
> *-Inadequados: Vidro é recomendado apenas para quantidades pequenas."* (grifo nosso)

Empresa: 004 | **Produto:** aguarrás

Status da avaliação: Atende parcialmente, pois não apresenta a temperatura de armazenamento e nem as substâncias incompatíveis.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Condições para armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade*
>
> *Prevenção de incêndio e explosão:*
> ***Mantenha afastado do calor, faísca, chama aberta e superfícies quentes. – Não fume. Mantenha o recipiente hermeticamente fechado. Aterre o vaso contentor e o receptor do produto durante transferências. Utilize apenas ferramentas anti-faiscantes. Evite o acúmulo de cargas eletrostáticas. Utilize equipamento elétrico, de ventilação e de iluminação à prova de explosão.***
> *Condições adequadas:*
> *Mantenha o produto em local fresco, seco e bem ventilado, distante de fontes de calor e ignição.* ***O local de armazenamento deve conter bacia de contenção para reter o produto, em caso de vazamento****. Mantenha os recipientes bem fechados e devidamente identificados.* ***O local de armazenamento deve ter piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter em caso de vazamento****. Especificações de engenharia devem atender regulamentações locais.* ***Mantenha afastado de materiais incompatíveis.*** *Não é necessária adição de estabilizantes e antioxidantes para garantir a durabilidade do produto.*
> *Materiais para embalagens: semelhante à embalagem original."* (grifo nosso)

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 036 | **Produto:** clorofórmio

Status da avaliação: Não atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Condições de armazenagem segura, incluindo eventuais incompatibilidades*
> *Armazenar em local fresco. Guardar o recipiente hermeticamente fechado em lugar seco e bem ventilado. Os contentores abertos devem ser cuidadosamente fechados de novo e têm que ficar direitos para evitar a dispersão."*

Empresa: 029 | **Produto:** fenol

Status da avaliação: Não atende nenhum dos aspectos mencionados em a, b e c – item 3.3.4.1.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Condições para armazenamento seguro, incluindo incompatibilidades*
> *Condições de armazenamento*
> *Hermeticamente fechado. Em local seco. Guardar em local bem arejado. Manter fechado ou numa área acessível só a pessoas qualificadas ou autorizadas. Ao abrigo da luz.*
> *Temperatura recomendada de armazenamento, consulte na etiqueta de produto.*
> *Utilizações finais específicas*
> *Nenhum uso específico é previsto além dos mencionados na sessão 1.2."*

Empresa: 044 | **Produto:** hidróxido de potássio

Status da avaliação: Não atende nenhum dos aspectos mencionados em a, b e c – item 3.3.4.1.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Condições de armazenagem segura, incluindo eventuais incompatibilidades*
> *Armazenar em local fresco. Guardar o recipiente hermeticamente fechado em lugar seco e bem ventilado.*
> *Absorve dióxido de carbono (CO_2) do ar.*
> *Sensível ao ar. fortemente higroscópico*
> *Utilizações finais específicas*
> *Dados não disponíveis"*

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 049 | **Produto:** cloreto de alumínio

Status da avaliação: Não atende nenhum dos aspectos mencionados em a, b e c – item 3.3.4.1.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Condições de armazenamento seguro*
> *Condições adequadas: Armazenar em local fresco. Guardar o recipiente herméticamente fechado em*
> *lugar seco e bem ventilado.Estocar sob gás inerte. Ventilar periodicamente. Manipular e abrir o*
> *recipiente com prudência.*
> *Condições que devem ser evitadas, incluindo qualquer incompatibilidade: Não disponível.*
> *Materiais para embalagem*
> *• Recomendados: Não disponível.*
> *• Inadequados: Não disponível.*
> *Outras informações: Não disponível."*

V) Item avaliado: Considerações sobre destinação final

- Critério definido para o item segundo a ABNT NBR 14.725-4/2014:

> ***"****Esta subseção deve informar os métodos de destinação segura e ambientalmente aprovados para resíduos de substâncias ou misturas e/ou embalagens usadas.*
>
> *Estes métodos de destinação (por exemplo, coprocessamento, incineração, reciclagem etc.) devem ser aplicados aos resíduos de substâncias ou misturas e/ou embalagens usadas.*
>
> *Deve ser chamada a atenção do usuário para a possível existência de regulamentações locais para destinação final. Devem ser mencionados nesta seção os EPI necessários para o tratamento e a disposição dos resíduos de substâncias ou misturas e embalagens usadas, quando forem diferentes dos EPI de manuseio e armazenagem do produto químico perigoso, mencionados na Seção 8."* [64]

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

- Evidências identificadas na pesquisa:

Empresa: 036 | **Produto:** clorofórmio

Aspecto avaliado: Métodos de destinação final.

Status da avaliação: Não atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Produto: propor a entrega de soluções excedentes e não recicláveis a uma empresa idónea de tratamento de resíduos.*
>
> *Embalagens contaminadas: eliminar como produto não utilizado. "*

Empresa: 034 | **Produto:** herbicidada a base de glifosato

Aspecto avaliado: Métodos de destinação final.

Status da avaliação: Atende parcialmente. Propõe método de destinação apenas para o produto.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Métodos de tratamento e disposição do produto: encaminhar para o sistema de tratamento de resíduos. A desativação é* ***feita através de incineração em fornos destinados para esse tipo de operação****, controlados por órgãos ambientais.*
>
> *Restos de produtos: Manter restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. Encaminhar para o sistema de tratamento de resíduos.*
>
> *Embalagem usada: Não reutilizar embalagens vazias, realizar a tríplice lavagem e encaminhar para o sistema de tratamento de resíduos."*(grifo nosso)

Empresa: 051 | **Produto:** dimetilamina

Aspecto avaliado: Métodos de destinação final.

Status da avaliação: Atende. Orienta quanto a devolução do cilindro ao fornecedor – logística reversa.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Não tente desfazer-se de resíduos ou quantidades não utilizadas.*
> *Devolva o cilindro ao seu fornecedor.*
> *Não ventar para a atmosfera. "*

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 013 **|** **Produto:** ciclo-hexano

Aspecto avaliado: Legislação aplicável

Status da avaliação: Não atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Métodos recomendados para destinação final*
>
> *Os resíduos são classificados como perigosos.* ***Destinar de acordo com as regulações locais e nacionais.***
>
> *Embalagens contaminadas: eliminar este recipiente para a recolha de resíduos perigosos ou especiais. Os contentores vazios retêm resíduos do produto (líquido e/ou vapor) e podem ser perigosos. Manter o produto e embalagens vazias afastados do calor e de fontes de ignição. "*(grifo nosso)

No exemplo a seguir (empresa 027), apesar de haver a recomendação de rerrefino para o produto, com menção da resolução pertinente, a comunicação da informação do item ainda é ineficiente quando se trata do destino final das embalagens e resíduos contaminados com o produto. Neste contexto vale também a ressalva, para o descritivo do item, de que a atividade de rerrefino deve ser devidamente autorizada pelo órgão regulador da indústria do petróleo, segundo a Resolução ANP nº 19/2009, e licenciada pelo órgão ambiental competente, conforme disposto na Resolução CONAMA 362/2005.

Empresa: 027 **|** **Produto:** óleo lubrificante

Aspecto avaliado: Legislação aplicável.

Status da avaliação: Atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Após o período de utilização recomendado pelo fabricante do equipamento o PRODUTO deve ser enviado para o rerrefino em empresa licenciada pela Agencia Nacional de Petróleo (ANP) conforme* ***CONAMA nº 362****. "*(grifo nosso)

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 012 | **Produto:** ácido clorídrico

Aspecto avaliado: Recomendações relevantes

Status da avaliação: Atende parcialmente. Há recomendação de cuidados quanto ao descarte no meio ambiente, mas não orienta quanto à prioridade de destinação na gestão de resíduos.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Restos de produtos: descarte de acordo com todas as normas aplicáveis.*
> *Embalagem usada: uma vez que recipientes vazios podem reter resíduos do produto, siga as advertências do rótulo, mesmo após o recipiente estar vazio.*
> *Regulamentações locais: não permita que este material seja drenado para o sistema de esgoto/abastecimento de água. Descarte de acordo com todas as normas aplicáveis. "*

Empresa: 018 | **Produto:** hidróxido de sódio

Aspecto avaliado: Recomendações relevantes.

Status da avaliação: Não atende. Não orienta quanto aos cuidados com o meio ambiente e nem em relação à ordem de prioridade de destinação na gestão de resíduos

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Produto: Deve ser eliminado como resíduo perigoso de acordo com a legislação local. O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Resolução CONAMA 005/1993, Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).*
>
> *Resíduo do produto: Manter restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto.*
>
> *Embalagens usadas: Não reutilize embalagens vazias. Estas podem conter restos de produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para serem destruídas em local apropriado."*

Empresa: 003 | **Produto:** ácido nítrico

Status da avaliação: Recomendações evasivas sobre as formas de tratamento e destinação final, geralmente acompanhadas de expressões com orientações para consultar a legislação ou normas aplicáveis.

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Os dejetos devem ser descartados em conformidade com as regulamentações nacionais e locais. Mantenha as substâncias químicas em seus recipientes originais. Não misturar com outros dejetos. O manuseio de recipientes sujos deve ser realizado da mesma forma que o do produto em si. "*

No exemplo a seguir a empresa apresenta formas de destinação somente para restos do produto e embalagens. Condição que reflete incoerência quanto à elaboração do conteúdo do item, uma vez que o próprio fornecedor não dispõe da informação necessária para descarte ambientalmente adequado do próprio produto comercializado.

Empresa: 039 **Produto:** ácido fluorídrico

Status da avaliação: Declaração sobre a indisponibilidade do método recomendado para a destinação final.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Produto: Não disponível.*
>
> *Restos do produto: Os resíduos resultantes devem ser neutralizados com barrilha ou cal e devem ser encaminhados juntamente com as águas de detenção para estação de tratamento de efluentes. Controlar valores limites de flúor em conformidade com a legislação. Os recipientes ou tanques de ácido fluorídrico não devem ser utilizados para outros produtos.*
>
> *Embalagens: Em caso de desativação de equipamentos, neutralizar com barrilha ou soda, lavar bem e sucatear. "*

O fornecimento granel do produto (ex.: por dutovia) não exime totalmente em tê-lo fracionado com o uso de embalagens. Principalmente quando se trata de uma indústria química, onde não raro se realiza testes físico-químicos com amostras do produto. Neste caso, situações de coleta na área produtiva podem ser necessárias para o controle de qualidade da amostra em laboratórios, propiciando, portanto, a geração de embalagens contaminadas com o produto. No exemplo a seguir a organização restringiu qualquer ação necessária à destinação de embalagens.

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 009 | **Produto:** xileno

Status da avaliação: Declaração da não aplicabilidade do tratamento e disposição de embalagens devido ao fornecimento granel do produto químico

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Produto: Deve ser eliminado como resíduo perigoso de acordo com a legislação local. Deve ser adsorvido com carvão ativado granular seguido ou não de biorremediação. Pode-se empregar a incineração. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).*
>
> *Restos de produtos: Manter restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto.*
>
> *Embalagem usada: O tratamento e a disposição de embalagem não se aplicam, pois, o produto é fornecido por meio de dutovia, diretamente para os tanques de armazenamento. "*

Outro exemplo similar:

Empresa: 015 | **Produto:** álcool metílico

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *" Produto: Desativar o produto através de incineração em fornos destinados para este tipo de operação, equipados com câmaras de lavagem de gases efluentes e aprovados por órgão competente (HSG, 1997).*
>
> *Restos de produtos: Sobras do produto são tóxicas. Não descartar sobras do produto indevidamente após o seu uso. O tratamento biológico pode ser utilizado nos resíduos aquosos de metanol, sobretudo aqueles de baixa concentração. Os resíduos de metanol não são indicados para injeção subterrânea (HSG, 1997).*
>
> *Embalagem usada:* ***Não se aplica. Produto fornecido em carros tanques de aço inox/carbono e tubovia*** *(HSG, 1997). "*

A empresa 008 propõe, após a tríplice lavagem, o descarte das embalagens de defensivos no lixo comum. Ao apresentar a incineração ou o descarte no lixo comum como possibilidades de destinação do resíduo, a empresa se abstém em seguir uma ordem de prioridade quanto às formas de destinação, não considerando, sobretudo, as possibilidades de reaproveitamento da embalagem. Segundo a ABNT 14.719:2001, é factível o direcionamento

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

das embalagens para centrais de reciclagem. Para os efeitos deste parágrafo, entende-se por tríplice lavagem a limpeza interna da embalagem com uma pequena quantidade de água, por três vezes consecutivas, vertendo o líquido gerado, no tanque do pulverizador, conforme disposto na ABNT (NBR 13.968, 1997, p.2).

Empresa: 008 | **Produto:** inseticida a base de cipermetrina

Status da avaliação: Recomendação que se contrapõe às determinações estabelecidas pela regulamentação aplicável à atividade proposta.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Produto: desativar o produto através de incineração em fornos destinados para este tipo de operação, equipados com câmaras de lavagem de gases efluentes e aprovados por órgão competente.*
>
> *Restos de produtos: manter as eventuais sobras dos produtos e ou com validade vencida em suas embalagens originais adequadamente fechadas.*
>
> *Embalagem usada: as embalagens vazias deverão ser submetidas à tríplice lavagem e inutilizadas através de perfurações na parte inferior. O descarte deve ser feito em lixo comum ou em incinerador licenciado pelo Órgão Ambiental Estadual ou Municipal. Não queime nem enterre as embalagens. Observe a Legislação Estadual e Municipal específicas. Consulte o Órgão Estadual ou Municipal de Meio Ambiente. "*

Ainda neste contexto houve registro em que a recomendação de tríplice lavagem foi substituída por orientação em desacordo com a norma ABNT NBR 13.968:1997, onde a expressão a seguir, "[...] devem ser esvaziadas o melhor possível [...]", se vale de um conteúdo bastante evasivo, que impede uma tomada de ação fundamentada em técnicas regulamentadas.

Empresa: 007 | **Produto:** inseticida a base de cipermetrina

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Produto: Deve ser enviado a uma planta de incineração adequada, observando a regulamentação local oficial.*
>
> *Restos de produtos: Deve ser enviado a uma planta de incineração adequada, observando a regulamentação local oficial.*
>
> *Embalagem usada: Embalagens usadas devem ser esvaziadas o melhor possível e ser eliminadas como a substância/ produto. "*

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

O descritivo a seguir refere-se a uma ficha de segurança que orienta, na seção 6, proceder o descarte do material de contenção de derramamentos conforme descrito na seção 13, que por sua vez, não apresenta nenhum tipo de recomendação de método para a destinação final de resíduos. A seção 13 da ficha apenas cita a necessidade de consulta à legislação, com menção de resolução e normas que não se aplicam a demanda do item.

Empresa: 006 **Produto:** butanol/seção da FISPQ:6

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Isole a área num raio de 50 metros em todas as direções. Utilize névoa de água ou espuma supressora de vapor para reduzir a dispersão do produto. Utilize barreiras naturais ou de contenção de derrame. Colete o produto derramado e coloque em recipientes apropriados.*
> *Adsorva o produto remanescente, com areia seca, terra, vermiculite, ou qualquer outro material inerte. Coloque o material adsorvido em recipientes apropriados e remova-os para local seguro. Para destinação final, proceder conforme a Seção 13 desta FISPQ. "*

Empresa: 006 **Produto:** butanol/seção da FISPQ:13

Status da avaliação: Ausência do método de destinação final.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Produto: Devem ser eliminados como resíduos perigosos de acordo com a legislação local. O tratamento e a disposição devem ser avaliados especificamente para cada produto. Devem ser consultadas legislações federais, estaduais e municipais, dentre estas: Resolução CONAMA 005/1993, ABNT-NBR 10.004/2004 e ABNT-NBR 16725.*
>
> *Restos de produtos: Manter restos do produto em suas embalagens originais e devidamente fechadas. O descarte deve ser realizado conforme o estabelecido para o produto.*
>
> *Embalagem usada: Não reutilize embalagens vazias. Estas podem conter restos do produto e devem ser mantidas fechadas e encaminhadas para descarte apropriado conforme estabelecido para o produto. "*

No exemplo a seguir a ficha propõe o descarte das embalagens de álcool isopropílico em uma instalação de incineração. No entanto, essas embalagens sendo de material plástico ou de vidro, podem ser direcionadas para centrais de reciclagens, depois de submetidas ao processo de lavagem prévia.

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 040 | **Produto:** álcool isopropílico

Status da avaliação: Conteúdo que não orienta ao reaproveitamento de embalagens, quando aplicável.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Disposição do produto:*
> *Recomendações sobre a limpeza e disposição de embalagens.*
> **Recomendação:*
> *Não reutilizar os recipientes vazios. Esvaziar conteúdo remanescente. Descartar o conteúdo/recipiente em uma instalação de incineração aprovada.*
>
> **Outras informações:*
> *Fazer a disposição de acordo com a regulamentação local. "*

Conteúdo não pertinente às considerações do item 13 constou como evidência de um evento não conforme. Com relação ao descarte do produto, houve registro sobre formas de contenção, pertinentes ao item 6 da FISPQ, nas considerações sobre destinação final do item 13 do documento.

Empresa: 022 | **Produto:** inseticida a base de cipermetrina

Status da avaliação: Informações não pertinentes ou não relevantes ao item 13.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Produto: Em caso de pequenos derramamentos, utilize um pano ou estopa para absorver o produto, fazendo uso de uma luva para se proteger. Em caso de grandes derramamentos, isole e sinalize a área contaminada, não deixe o produto escorrer para ralos, bueiros ou mananciais. Absorver o produto com o uso de materiais inertes, tais como serragem ou areia. Recolher o produto com uma pá, acondicionando em recipientes plásticos adequados lacrando e identificando. Contate a [sic] para indicação da destinação final.*
>
> *Embalagens usadas: Para descarte das embalagens vazias, faça a tríplice lavagem, aproveitando a agua na preparação da calda a ser aplicada e proceda a inutilização da embalagem, fazendo furos no fundo ou lateral da mesma e proceda o descarte de acordo com a legislação local vigente (não reutilize a embalagem vazia). Caso não disponha desta informação, consulte a [sic] para orientação sobre a destinação da embalagem vazia ou acesse o site da ABAS: www.as.org.br/embalagem.htm. "*

No exemplo a seguir, a forma como o conteúdo se apresentou trouxe dúvidas quanto ao que se pretendeu comunicar; ao mesmo tempo em que se declara não haver resíduo, há um

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

complemento da informação de que existe um depósito fechado. As informações neste caso não coadunam entre si, tampouco com o que se deveria ter sido apresentado no item.

Empresa: 010 | **Produto:** persulfato de amônio
Status da avaliação: Falta de clareza no conteúdo.
Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *“ Métodos de tratamento e disposição: Segue as regras locais, estaduais e federais. Não há resíduo do produto (depósito fechado).* ”

No que refere a abstenção da responsabilidade compartilhada no gerenciamento do resíduo, a evidência se deu principalmente por recomendação que orientava a busca da informação em outras fontes (consulta a autoridades competentes) ou o encaminhamento para a destruição em local apropriado, quando ambos deveriam constar previamente no próprio item.

Empresa: 009 | **Produto:** benzeno
Status da avaliação: Abstenção da responsabilidade compartilhada no gerenciamento do resíduo.
Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *“Legislação regional (resíduos): Dispor o conteúdo / recipiente em conformidade com a regulamentação nacional vigente. Consulte as autoridades competentes sobre a correta disposição.*
>
> *Recomendações de despejos de resíduos: Eliminar este produto e o seu recipiente em um centro autorizado para a coleta de resíduos perigosos ou especiais.”*

VI) Item avaliado: Informações sobre regulamentações

- Critério definido para o item segundo a ABNT NBR 14.725-4/2014:

> “Esta seção deve conter informações sobre as regulamentações referente à segurança, saúde e meio ambiente especificamente aplicáveis à substância ou mistura.
>
> Deve-se descrever, se pertinente, qualquer outra informação de regulamentação sobre a substância ou mistura que não esteja descrita em outras seções desta parte da ABNT NBR 14725, como, por exemplo, exigências do Ministério da Saúde (ANVISA), Ministério do Exército, Departamento de Polícia Federal, Acordo Mercosul,

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

> Convenção de Armas Químicas, Convenção de Estocolmo, Convenção de Rotterdam, Protocolo de Montreal, Protocolo de Kyoto etc.
>
> Deve ser chamada a atenção do usuário para a possível existência de regulamentações locais. Devem ser citadas substâncias sujeitas a qualquer proibição ou restrição no país ou região." [64]

- Evidências identificadas na pesquisa:

Empresa: 032 | **Produto:** inseticida a base de cipermetrina

Aspecto avaliado: Legislação aplicável ao armazenamento de produto químico

Status da avaliação: Atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *" Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998.*
> ***Lei n° 7.802 de 11 de julho de 1989.***
> ***Norma ABNT NBR 9843***
> *Norma ABNT-NBR 14725:2012.*
> *Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).*
> ***Decreto n° 7.404, de 23 de dezembro de 2010.***
> *Portaria nº 229, de 24 de maio de 2011 – Altera a Norma Regulamentadora nº 26. "*(grifo nosso)

Empresa: 042 | **Produto:** cianeto de sódio

Aspecto avaliado: Legislação aplicável ao transporte de produto químico

Status da avaliação: Atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"**Classificação e etiquetas de identificação segundo a Resolução 420, de 2004, do Ministério dos Transportes, que regulamenta o transporte terrestre de produtos perigosos no Brasil.***
> *Classificado como "Produto Altamente Tóxico".*
> ***Decreto 96.044, de 18/05/88, do Ministério dos Transportes – Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e sucessivas modificações e adaptações**.*
> *Consultar a Norma de Segurança e Saúde da OSHA, 29 CFR 1910.1045 (EUA) ou a equivalente NR 06 da Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho do Ministério do Trabalho. "* (grifo nosso)

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 006 | **Produto:** álcool butílico

Aspecto avaliado: Legislação aplicável ao tratamento e destinação final

Status da avaliação: Atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Decreto Federal no 2.657, de 3 de julho de 1998.*
> ***Lei n 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).***
> ***Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010***.
> *Portaria no 229, de 24 de maio de 2011 - Altera a Norma Regulamentadora no 26.*
> *Norma ABNT-NBR 14725-3:2012. "* (grifo nosso)

Empresa: 027 | **Produto:** óleo lubrificante

Aspecto avaliado: Legislação aplicável ao tratamento e destinação final

Status da avaliação: Atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *" Decreto Federal nº 2.657, de 03 de julho de 1998;*
> *ABNT NBR 14725-4:2012 – Produtos Químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente;*
> *Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Politica Nacional de Resíduos Sólidos);*
> *Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010;*
> *Portaria nº 229, de 27 de maio de 2011 – Altera a Norma Regulamentadora Nº 26.*
> *Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos da Agência Nacional de Transporte Terrestre – ANTT- Resolução nº 420 de 31 de maio de 2004.*
> *Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988: Aprova Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providencias;*
> ***Resolução CONAMA Nº 362 de 23 de junho de 2005***. *"*(grifo nosso)

Empresa: 018 | **Produto:** hipoclorito de sódio

Aspecto avaliado: Legislação aplicável ao controle e fiscalização de produtos químicos pela Polícia Federal.

Status da avaliação: Atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *" Decreto Federal no 2.657, de 3 de julho de 1998.*
> *Norma ABNT NBR 14.725:2012.*
> *Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).*
> *Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010.*
> *Portaria nº 229 de 24 de maio de 2011 - Altera a Norma Regulamentadora no 26.*

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

> ***Portaria nº 1.274 de 25 de agosto de 2003: Produto sujeito a controle e fiscalização do Ministério da Justiça - Departamento de Polícia Federal - MJ/DPF, quando se tratar de importação, exportação e reexportação, sendo indispensável Autorização Prévia de DPF para a realização destas operações.***
> *Norma ABNT - NBR 14.725-2:2009 - versão corrigida 2:2010.*
> *Sistema Globalmente Harmonizado para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, ONU*
> *National Fire Protection Association: NFPA 704.*
> *Hazardous Materials Identification System: HMIS. "* (grifo nosso)

Empresa: 033 **|** **Produto:** ureia

Aspecto avaliado: Legislação aplicável ao controle e fiscalização de produtos químicos pela Polícia Federal.

Status da avaliação: Atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *" Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998*
> *Norma ABNT-NBR 14725:2012*
> *Lei n°12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nac ional de Resíduos Sólidos).*
> *Decreto n° 7.404, de 23 de dezembro de 2010.*
> ***Produto sujeito a controle e fiscalização do Ministério da Justiça – Departamento de Polícia Federal – MJ/DPF, quando se tratar de importação, exportação e reexportação, sendo indispensável Autorização Prévia de DPF para realização destas operações.*** *"* (grifo nosso)

Empresa: 025 **|** **Produto:** ácido nítrico

Aspecto avaliado: Legislação aplicável ao controle e fiscalização de produtos químicos pelo Exército.

Status da avaliação: Atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Regulamentações específicas de segurança, saúde e meio ambiente para o produto químico* ***- Produto controlado pelo Ministério do Exército e pela Secretaria da Segurança Pública.*** *"* (grifo nosso)

Empresa: 052 **|** **Produto:** óleo lubrificante

Aspecto avaliado: Legislação aplicável ao controle de atividades lesivas ao meio ambiente.

Status da avaliação: Atende.

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Portaria nº 229 de 2011/MTE (que altera a Norma Regulamentadora "NR 26", que trata de Sinalização de Segurança).*
> *Decreto 2.657/1998 - promulga a Convenção Nº 170 da OIT, relativa a segurança na utilização de produtos químicos no trabalho, assinada em Genebra, em 25 de julho de 1990.*
> *O Decreto nº 2657 de 1998 (ratificou no Brasil a Convenção Nº 170 da OIT)*
> ***Lei 9.605/1998 Crimes Ambientais**.*
> *Lei 8.098/1990 Código de Defesa do Consumidor.*
> *Exigências regulamentares estão sujeitas a mudanças e podem diferir de uma região para outra; é responsabilidade do usuário assegurar que suas atividades estejam de acordo com a legislação local, federal, estadual e municipal.*
> *PRODUTO CONTROLADO: Não aplicável. "* (grifo nosso)

Empresa: 035 **Produto:** tetracloroetileno

Aspecto avaliado: Legislação aplicável à atividade de elaboração e emissão de FISPQ

Status da avaliação: Atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> ***" Decreto Federal nº 2.657, de 3 de julho de 1998.***
> *Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).*
> *Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.*
> ***Portaria nº 229, de 24 de maio de 2011 - Altera a Norma Regulamentadora nº 26.***
> ***Norma ABNT-NBR 14725:2012**. "* (grifo nosso)

- Outras não conformidades identificadas na pesquisa:

Empresa: 013 **Produto:** ciclo-hexano

Status da avaliação: Informações que não orientam a regulamentações específicas.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *" Regulamentações específicas de segurança, saúde e meio ambiente para o produto químico Dados não disponíveis. "*

Empresa: 025 **Produto:** nitrato de prata

Status da avaliação: Informação sobre característica intrínseca do produto em vez de regulamentações aplicáveis..

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Conteúdo apresentado na FISPQ:

" Regulamentações específicas de segurança, saúde e meio ambiente para o produto químico: Produto Oxidante. "

Empresa: 037 | **Produto:** cloreto de alumínio

Status da avaliação: Informações que orientam a elaboração do rótulo de segurança.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

" Informações sobre riscos e segurança conforme escritas no rótulo:
As informações descritas abaixo deverão constar nas embalagens ou rótulos de segurança.
- Nº da ONU apropriado para embarque (embalagem externa);
- Nome do produto;
- Características do produto;
- Composição;
- Nome do fabricante;
- Nome do Distribuidor;
- CNPJ;
- Endereço;
- Telefone
- Origem (Nacional ou importado);
- Nº do lote;
- Data de fabricação;
- Data ou prazo de validade;
- Peso liquido (massa) ou conteúdo (volume);
- Precauções de manuseio (carga, descarga, estiva)
- Precauções e cuidados especiais, esclarecimentos sobre risco à saúde e segurança;
- Nome do responsável técnico;
- Rotulo de risco. "

Empresa: 043 | **Produto:** ácido acético

Status da avaliação: Informações relativas a outros sistemas de classificação de produtos químicos.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

" Normas de segurança, saúde e ambientais específicas para a substância ou mistura
Classificação HMIS
Saúde: 2 médio
Inflamabilidade : 2 médio
Reatividade : 0 mínimo
Classificação NFPA
Saúde : 3 grave
Inflamabilidade : 2 médio
Instabilidade ou Reatividade : 0 mínimo

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Classificação WHMIS
Classificação : B3: Líquido combustível
E: Substância corrosiva"

Empresa: 009 | **Produto:** benzeno

Status da avaliação: Informações de inventários internacionais de produtos químicos.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

" Referência regulamentar:
Listado pela IARC (International Agency for Research on Cancer) Listado no AICS (Inventário Australiano de Substâncias Químicas) Listado na DSL (Domestic Substances List) canadiana Listado no IECSC (Inventory of Existing Chemical Substances Produced or Imported in China) Listado no EINECS (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances) Listado no inventário japonês ENCS (Existing & New Chemical Substances) Listado na ECL (Existing Chemicals List) corena Listado no NZIoC (New Zealand Inventory of Chemicals) Listado no PICCS (Philippines Inventory of Chemicals and Chemical Substances) Listado no inventário do TSCA (Toxic Substances Control Act) dos Estados Unidos Lei japonesa sobre o registo das emissões e transferências de poluentes (lei PRTR) Listado como carcinogênico pelo NTP (National Toxicology Program) dos Estados Unidos Sujeito aos requisitos de declaração da Lei SARA dos Estados Unidos Seção 313 Listado na IDL (Ingredient Disclosure List) canadense Listado no INSQ (Mexican national Inventory of Chemical Substances); Listado na CICR (Turkish Inventory and Control of Chemicals)."

Empresa: 005 | **Produto:** herbicida a base de glifosato

Status da avaliação: Informações de legislações não aplicáveis (Lei nº 8.098/1990 – Código de Defesa do Consumidor)

Conteúdo apresentado na FISPQ:

" Portaria nº 229 de 2011/MTE (que altera a Norma Regulamentadora "NR 26", que trata de Sinalização de Segurança).
Portaria 704/15 do Ministério do Trabalho e Emprego (DOU de 28/05/2015) que altera a Norma Regulamentadora nº 26 (NR 26) - Sinalização de Segurança. Esta Portaria incluiu o item 26.2.2.5 na Norma Regulamentadora nº 26, aprovada pela Portaria 3214/1978, com redação dada pela Portaria 229/2011, com a seguinte redação: "Os Produtos notificados ou registrados como Saneantes na ANVISA estão dispensados do cumprimento das obrigações de rotulagem preventiva estabelecidas pelos itens 26.2.2, 26.2.2.1, 26.2.2.2 e 26.2.2.3 da NR 26."

Decreto 2.657/1998 - promulga a Convenção Nº 170 da OIT, relativa a segurança na utilização de produtos químicos no trabalho, assinada em Genebra, em 25 de julho de 1990.
Decreto n° 7.404, de 23 de Dezembro de 2010.
Lei 9.605/1998 Crimes Ambientais.
***Lei 8.098/1990 Código de Defesa do Consumidor**.*

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

> *Exigências regulamentares estão sujeitas a mudanças e podem diferir de uma região para outra; é responsabilidade do usuário assegurar que suas atividades estejam de acordo com a legislação local, federal, estadual e municipal.*
> *PRODUTO CONTROLADO: Não aplicável. "* (grifo nosso)

Empresa: 026 **|** **Produto:** dióxido de carbono

Status da avaliação: Declaração de que o produto químico está sujeito ao controle da Polícia Federal sem que o mesmo esteja contemplado na Portaria nº 1.274/2003.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *" Exigências regulamentares estão sujeitas a mudanças e podem diferir de uma região para outra; é responsabilidade do usuário assegurar que suas atividades estejam de acordo com a legislação local, federal, estadual e municipal.*
> *PRODUTO CONTROLADO: RES 420 ANTT - PROVISÃO ESPECIAL 90*
> ***Produto sujeito a controle e fiscalização do Ministério da Justiça - Departamento de Polícia Federal – MJ/DPF, quando se tratar de importação, exportação e reexportação, sendo indispensável Autorização Prévia do DPF para realização destas operações.*** *"* (grifo nosso)

Empresa: 034 **|** **Produto:** herbicida a base de glifosato

Status da avaliação: Descritivo com legislação revogada.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Lei 7802, de 11 de junho de 1989.*
> ***Decreto-Lei 9.8816 de 11 de janeiro de 1990.***
> *Decreto 4074, de 4 de janeiro de 2002. "* (grifo nosso)

VII) Item avaliado: Informações ecológicas

- Critério definido para o item segundo a ABNT NBR 14.725-4/2014:

> "Devem-se fornecer informações para avaliar o impacto ambiental da substância ou mistura quando liberada ao meio ambiente. Essas informações podem auxiliar em casos de vazamentos e derramamentos, bem como nas práticas de tratamento de resíduos. Esta seção deve indicar claramente as espécies, o meio, as unidades, as condições e a duração dos ensaios. Deve-se declarar quando as informações não estiverem disponíveis. Fornecer também um breve resumo dos subtítulos listados abaixo. Algumas propriedades ecotoxicológicas são aplicáveis somente para substâncias, como bioacumulação, persistência e degradabilidade. Portanto, a informação deve ser fornecida, quando disponível, para cada ingrediente da mistura." [64]

Esta seção da FISPQ é dividida em quatro subitens, conforme apresentado a seguir:

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

a) Ecotoxicidade

"Informações ecotoxicológicas podem ser fornecidas usando dados de ensaios realizados em organismos aquáticos e/ou terrestres. Essas informações devem incluir os dados disponíveis pertinentes de toxicidade aquática aguda e crônica para peixes, crustáceos, algas e outras plantas aquáticas. Quando disponível, incluir dados de toxicidade para outros organismos (incluindo micro e macroorganismos de solo), como pássaros, abelhas e plantas. Quando a substância ou mistura tem efeitos inibidores da atividade de micro-organismos, deve ser mencionado o possível impacto em estações de tratamento de efluentes." [64]

b) Persistência e degradabilidade

"Os resultados de ensaios relevantes para avaliar a persistência e a degradabilidade de substâncias ou ingredientes da mistura devem ser fornecidos, quando disponíveis. Se o tempo de meia-vida da degradação da substância for determinado, deve ser indicado se ele foi obtido através de ensaios de degradação por mineralização ou por degradação primária. Deve ser mencionado o potencial da substância ou de certos ingredientes da mistura de sofrer degradação em estações de tratamento de efluentes." [64]

c) Potencial bioacumulativo

"Os resultados de ensaios relevantes para avaliara bioacumulação de substâncias ou ingredientes da mistura devem ser fornecidos, quando disponíveis. Esses resultados devem incluir referências para ensaios de coeficiente de partição n-octanol-água (Kow) e fator de bioconcentração (FBC ou BCF), se disponível." [64]

d) Mobilidade no solo

"O potencial de mobilidade no solo de substâncias ou ingredientes da mistura deve ser fornecido, quando disponível. Informações sobre a mobilidade podem ser determinadas a partir de resultados relevantes de ensaios obtidos em estudos de adsorção e lixiviação como, por exemplo, valores de coeficiente de partição solo-água (Koc) podem ser estimados a partir do coeficiente de partição n-octanol-água (Kow). Lixiviação e mobilidade podem também ser obtidas através de modelos preditivos. Dados reais da substância ou mistura, quando disponíveis, prevalecem sobre os modelos e predições." [64]

e) Outros efeitos adversos

"Quando disponíveis, informações de outros efeitos adversos ao meio ambiente devem ser incluídas, como danos ambientais, potencial de diminuição da camada de ozônio, potencial de formação de ozônio fotoquímico, potencial de perturbação do sistema endócrino e potencial de aquecimento global." [64]

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

- Evidências identificadas na pesquisa:

a) Ecotoxicidade

Empresa: 006 | **Produto:** acetato de etila

Status da avaliação: Atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Ecotoxicidade: O produto não apresenta efeitos danosos conhecidos para os organismos aquáticos testados.*
>
> *Toxicidade aguda para os peixes:*
> *CL50 - 96 h : 230 mg/L - Pimephales promelas (vairão gordo)*
> *Método: Guidelines para o teste 203 da OECD*
> *Dados bibliográficos*
> *Toxicidade aguda para as dáfnias e outros invertebrados aquáticos:*
> *CE50 - 48 h : 100 mg/L - Dáfnia*
> *Dados bibliográficos*
> *Toxicidade a plantas aquáticas:*
> *CE50 - 48 h : 5.600 mg/L - Scenedesmus subspicatus*
> *NOEC - 72 h : < 100 mg/L - Scenedesmus subspicatus*
> *Método: Guidelines para o teste 201 da OECD*
> *Relatórios não publicado*
> *Toxicidade aos microorganismos:*
> *NOEC - 16 h : 650 mg/L - Pseudomonas putida*
> *Dados bibliográficos*
> *Toxicidade crónica para dáfnias e outros invertebrados aquáticos:*
> *NOEC: 2,4 mg/L - 21 d - Daphnia magna*
> *Teste de reprodução Dados bibliográficos."*

Empresa: 009 | **Produto:** ciclo-hexano

Status da avaliação: Atende parcialmente. No exemplo a FISPQ apresentou o resultado do ensaio de ecotoxicidade e a declaração de status da toxicidade, porém não citou o método de referência.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Muito tóxico para os organismos aquáticos, com efeitos prolongados.*
>
> *CL50 (Daphnia magna, 48h): 0,9 mg/L."*

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 044 | **Produto:** óxido de cálcio

Status da avaliação: Não atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

"Sem toxicidade na solubilidade limite."

Empresa: 037 | **Produto:** ácido fluorídrico

Status da avaliação: Não atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

"Peixes (espécie não determinada): letal a 60ppm, período não especificado."

A seguir, para o produto xileno, a empresa 004 atendeu parcialmente o item, porém, a empresa 023 declarou a não disponibilidade da informação. Ambas tratam do mesmo produto, mas os conteúdos são completamente diferentes.

Empresa: 004 | **Produto:** xileno

Status da avaliação: Atende parcialmente. FISPQ com data de junho/2015.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

"Tóxico para os organismos aquáticos.
CL50 (Oncorhynchus mykiss): 2,6mg/L
CE50 (Dapnhia magna, 48 h): 3,82 mg/L
NOEC (Oncorhynchus mykiss, 56 dias): > 1,3 mg/L."

Empresa: 023 | **Produto:** xileno

Status da avaliação: Declaração de indisponibilidade da informação. FISPQ com data de agosto/2013.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

"Não existem informações disponíveis."

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 050 | **Produto:** ácido sulfúrico

Status da avaliação: Atende ao quesito impacto em estações de tratamento.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Impacto ambiental: O ácido sulfúrico causa efeitos tóxicos à vida aquática. Concentrações elevadas diminuem o pH do meio, sendo prejudicial também às bactérias oxidantes por inibir a demanda de oxigênio.* ***O ácido sulfúrico presente nos efluentes de esgoto em concentração equivalente a 58ppm promove 50% de inibição dos microrganismos****. Pode ainda interferir no tratamento da água de consumo por reduzir o pH a valores que inviabilizem a etapa de coagulação."* (grifo nosso)

b) Persistência/degradabilidade

Empresa: 037 | **Produto:** peróxido de hidrogênio

Status da avaliação: Atende em relação a declaração dos efeitos sobre o tratamento biológico.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Degradabilidade abiótica:*
> *Ar, foto-oxidação, t ½ 10 - 20 h.*
> *Condições: sensibilizador: radical OH.*
> *Água, reação óxido-redução, t ½ 2,5 dias, 10.000 ppm.*
> *Condições: catálise mineral e enzimática / água doce (fresca).*
> *Água, reação óxido-redução, t ½ 20 dias, 100 ppm.*
> *Condições: catálise mineral e enzimática / água doce (fresca).*
> *Água, reação óxido-redução, t ½ 60 h.*
> *Condições: catálise mineral e enzimática / água salgada.*
> *Solo, reação óxido-redução, t ½ 15 h.*
> *Condições: catálise mineral.*
> *Degradabilidade biótica:*
> *Aeróbia, t ½ < 1 minuto. Condições: Lamas de depuração biológica.*
> *Resultado: Biodegradação rápida e importante.*
> *Aeróbia, t ½ entre 0,3 - 2 dias. Condições: Água doce (fresca).*
> *Resultado: Biodegradação rápida e importante.*
> *Anaeróbia. Resultado: Não aplicável.*
> ***Efeitos sobre as instalações de tratamento biológico, >200 mg/L. Resultado: ação inibidora****." (grifo nosso)*

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 029 | **Produto:** fenol

Status da avaliação: Atende. O conteúdo apresentou o status de biodegradabilidade, os resultados dos ensaios e o método de referência.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Biodegradabilidade*
>
> *100 %; 6 d*
> *OECD TG 302B*
> *Facilmente eliminável.*
> *85 %; 14 d*
> *OECD TG 301C*
> *Rapidamente biodegradável.*
> *Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)*
> *1.680 mg/g (5 d)*
> *(IUCLID)*
> *Demanda química de oxigênio (DQO)*
> *2.300 mg/g*
> *(IUCLID)."*

Empresa: 033 | **Produto:** tolueno

Status da avaliação: Atende parcialmente. O conteúdo apresentou o status de biodegradabilidade, o resultado do ensaio mas não mencionou o método de referência.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Não apresenta persistência e é considerado rapidamente degradável.*
> *Taxa de degradação: 100% em 14 dias."*

Empresa: 037 | **Produto:** ácido sulfúrico

Status da avaliação: Não atende. Conteúdo não condizente com a demanda do item.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Derramamentos e/ou vazamentos do ácido para a atmosfera devem ser evitados, e na impossibilidade disso, contidos. Conter o líquido com terra para não atingir rios e sistema de esgoto, evitar a emissão de materiais voláteis para a atmosfera.*

A seguir, para o produto clorofórmio, a empresa 003 atendeu o item, porém, a empresa 036 declarou a não disponibilidade da informação. Ambas tratam do mesmo produto, mas os conteúdos são completamente diferentes.

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 003 | **Produto:** clorofórmio

Status da avaliação: Atende. FISPQ com data de julho de 2015.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

"Biodegradabilidade
99%; 30 d - OECD TG 301D
Rapidamente biodegradável.
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)
600 – 1.120 mg/g (5d) - (IUCLID)
Demanda química de oxigênio (DQO)
1.420 mg/g - (IUCLID)
Demanda teórica de oxigênio (DTO)
1.500 mg/g - (Literatura)
Ratio BOD/ThBOD
CBO5 76%
Teste de frasco fechado."

Empresa: 036 | **Produto:** clorofórmio

Status da avaliação: Declaração de indisponibilidade da informação. FISPQ com data de dezembro de 2013.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

"Dados não disponíveis."

c) Potencial bioacumulativo

Empresa: 031 | **Produto:** álcool isopropílico

Status da avaliação: Atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

"Coeficiente de partição (noctanol/água): Log Pow: 0,05
Diretrizes para o teste 107 da OECD
Não se prevê qualquer bioacumulação."

Empresa: 016 | **Produto:** ureia

Status da avaliação: Atende parcialmente, pois não apresentou a fonte de referência dos resultados ou os métodos utilizados no ensaio.

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Apresenta baixo potencial bioacumulativo em organismos aquáticos.*
> *BCF: 1-10*
> *Log Kow: 2,11."*

Empresa: 045 | **Produto:** ácido sulfúrico

Status da avaliação: Não atende, pois não há evidências de status de bioacumulação, resultados de ensaios e fontes de referência/métodos.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Contamina o solo, necessitando de um trabalho de neutralização e recomposição."*

Observe que para o mesmo produto (ácido sulfúrico) da empresa 045, a organização 042 apresenta o status de bioacumulação e os resultados de ensaios, não havendo referenciado a fonte e/ou os métodos utilizados. Por isso coube o atendimento parcial do subtitem. Ambas tratam do mesmo produto, mas os conteúdos são completamente distintos.

Empresa: 042 | **Produto:** ácido sulfúrico

Status da avaliação: Atende parcialmente.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"O produto apresenta baixo potencial de bioacumulação em organismos aquáticos.*
> *BCF = 3,16 (valor estimado)*
> *Log kow = -2,20 (valor estimado)."*

d) Mobilidade no solo

Empresa: 008 | **Produto:** inseticida a base de cipermetrina

Status da avaliação: Atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Cipermetrina: o Koc é estimado em > 7.000. Esse valor sugere que a substância é imóvel em solo (HSDB)."*

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 034 | **Produto:** inseticida a base de cipermetrina

Status da avaliação: Não disponível, por não apresentar o item na FISPQ.

Conteúdo apresentado na FISPQ: Sem conteúdo em virtude da ausência do item no documento.

Empresa: 050 | **Produto:** ácido fosfórico

Status da avaliação: Atende parcialmente, pois, além do status da mobilidade, não cita resultados (K_{oc}) ou a fonte de referência.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"É esperada rápida mobilidade no solo. Rápida dissipação da nuvem gasosa."*

Empresa: 025 | **Produto:** ácido fosfórico

Status da avaliação: Não atende, pois o conteúdo não condiz com a demanda do subitem.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Miscível com água podendo contaminar esgotos, rios, córregos e outras correntes de água."*

e) Outros efeitos adversos

Empresa: 018 | **Produto:** hidróxido de sódio

Status da avaliação: Atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"A soda cáustica é prejudicial à vida aquática através do aumento de pH. A maioria das espécies aquáticas não toleram pH na faixa de 12 a 14 independente do tempo. Esse aumento do pH também pode causar a liberação de sais de metais, como o alumínio, que poderá contribuir igualmente para a toxicidade exposta."*

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Empresa: 012 | **Produto:** ácido clorídrico

Status da avaliação: Atende parcialmente, pois não esclarece pelo menos um efeito prejudicial aos organismos aquáticos.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"O produto pode afetar a acidez (pH) do ambiente aquático com riscos de efeitos prejudiciais para os organismos aquáticos. Não há dados disponíveis."*

Empresa: 003 | **Produto:** cloreto de mercúrio

Status da avaliação: Não atende.

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"A descarga no ambiente deve ser evitada."*

- Outras evidências de não conformidades identificadas na análise crítica:

Subitem: Ecotoxicidade

Status da avaliação: Falta de clareza na informação em relação à demanda do subitem.

Empresa: 044 | **Produto:** óxido de cálcio

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Sem toxicidade na solubilidade limite."*

Subitem: Persistência/degradabilidade

Status da avaliação: Falta de clareza na informação em relação à demanda do subitem.

Empresa: 018 | **Produto:** hidróxido de sódio

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Em função da ausência de dados, espera-se que o produto apresente persistência e não seja rapidamente degradado."*

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (continuação)

Subitem: Mobilidade no solo

Status da avaliação: Falta de clareza na informação em relação à demanda do subitem.

Empresa: 011 | **Produto:** acetato de etila

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Distribuição conhecida para compartimentos ambientais:*
> *-Destino final do produto: Água.*
> *-Destino final do produto: Ar."*

Subitem: Persistência/degradabilidade

Status da avaliação: Informação que não condiz com a demanda do subitem.

Empresa: 037 | **Produto:** ácido sulfúrico

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Derramamentos e/ou vazamentos do ácido para a atmosfera devem ser evitados, e na impossibilidade disso, contidos. Conter o líquido com terra para não atingir rios e sistema de esgoto, evitar a emissão de materiais voláteis para a atmosfera."*

Subitem: Mobilidade no solo

Status da avaliação: Informação que não condiz com a demanda do subitem.

Empresa: 025 | **Produto:** álcool metílico

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Todas as medidas deverão ser tomadas respeitando as exigências dos órgãos ambientais locais."*

Subitem: Mobilidade no solo

Status da avaliação: Informação que não condiz com a demanda do subitem.

Empresa: 052 | **Produto:** óleo lubrificante

APÊNDICE F – Evidências da análise crítica qualitativa das FISPQs (conclusão)

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Não existem dados que indiquem que o produto apresente problemas de bioacumulação em organismos vivos nem de incidência na cadeia alimentar, embora possa causar efeitos negativos sobre o meio ambiente aquático a longo prazo, devido ao seu elevado potencial de contaminação física."*

Subitem: Outros efeitos adversos

Status da avaliação: Informações não concludentes em relação a demanda do subitem.

Empresa: 038 | **Produto:** mercúrio

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"Volatilização: Devido a sua baixa solubilidade em água e alta pressão de vapor, o mercúrio (elemento químico Hg) apresenta um potencial muito elevado de volatilização. A pressão de vapor de mercúrio metálico é forte dependente da temperatura, e vaporiza prontamente sob condições ambientes. A sua pressão de vapor saturado de 14 mg/m^3 excede em muito as concentrações médias ocupacionais admissíveis (0,05 mg/m^3) ou a exposição ambiental contínua (0,015 mg/m^3) (WHO, 1976). Partículas de mercúrio (elemento químico Hg) presentes na atmosfera não são encontradas na natureza como elemento puro, um líquido puro. A maior parte do mercúrio encontrado na atmosfera é o vapor de mercúrio (elemento químico Hg)."*

Subitem: Outros efeitos adversos

Status da avaliação: Informações não concludentes em relação a demanda do subitem.

Empresa: 050 | **Produto:** ácido nítrico

Conteúdo apresentado na FISPQ:

> *"O ácido nítrico é prejudicial à vida aquática em baixas concentrações, desta forma, deve-se evitar que esta substância atinja os corpos d'água em situações de emergência como nos derramamentos."*

ANEXO 1 – Sistema de classificação de risco estabelecido pela ONU para o transporte de produtos perigosos

Tabela 18 – Classes de risco estabelecidas pela ONU para o transporte rodoviário de produtos perigosos

Classe 1	**Explosivos**
Subclasse 1.1	Substâncias e artigos com risco de explosão em massa.
Subclasse 1.2	Substâncias e artigos com risco de projeção, mas sem risco de explosão em massa.
Subclasse 1.3	Substâncias e artigos com risco de fogo e com pequeno risco de explosão ou de projeção, ou ambos, mas sem risco de explosão em massa.
Subclasse 1.4	Substâncias e artigos que não apresentam risco significativo.
Subclasse 1.5	Substâncias muito insensíveis, com risco de explosão em massa.
Subclasse 1.6	Substâncias extremamente insensíveis, sem risco de explosão em massa.
Classe 2	Gases
Subclasse 2.1	Gases inflamáveis.
Subclasse 2.2	Gases não inflamáveis e não tóxicos.
Subclasse 2.3	Gases tóxicos.
Classe 3	Líquidos inflamáveis.
Classe 4	Sólidos inflamáveis; substâncias sujeitas à combustão espontânea; substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.
Subclasse 4.1	Sólidos inflamáveis, substâncias autorreagentes e explosivos sólidos insensibilizados.
Subclasse 4.2	Substâncias sujeitas a combustão espontânea.
Subclasse 4.3	Substâncias que em contato com a água emitem gases inflamáveis.
Classe 5	Substâncias oxidantes; peróxidos orgânicos.
Subclasse 5.1	Substâncias oxidantes.
Subclasse 5.2	Peróxidos orgânicos.
Classe 6	Substâncias oxidantes; peróxidos orgânicos.
Subclasse 6.1	Substâncias tóxicas.
Subclasse 6.2	Substâncias infectantes.
Classe 7	Materiais radioativos.
Classe 8	Substâncias corrosivas.
Classe 9	Substâncias e artigos perigosos diversos.

Fonte: Adaptado do Manual para atendimento a emergências, 2015.

ANEXO 2 – Modelo orientativo para elaboração de FISPQ de substância ou mistura, estabelecido pela norma ABNT NBR 14.725-4:2012 (continua)

Em cada página: Nome do produto; Página x/xx; Data da última revisão

1 Identificação

– Nome da substância ou mistura (nome comercial)
– Código interno de identificação do produto (quando existente)
– Principais usos recomendados para a substância ou mistura
– Nome da empresa
– Endereço
– Telefone para contato
– Telefone para emergências
– Fax
– E-mail

2 Identificação de perigos

– Classificação da substância ou mistura
– Elementos de rotulagem do GHS, incluindo as frases de precaução
– Outros perigos que não resultam em uma classificação

3 Composição e informações sobre os ingredientes

Indicar se o produto químico é substância ou mistura

Se substância:
– Nome químico comum ou nome técnico
– Sinônimo
– Número de registro CAS
– Impurezas que contribuam para o perigo (acompanhados do número de registro CAS)

Se mistura:
– Ingredientes ou impurezas que contribuam para o perigo
– Nome químico comum ou nome técnico
– Número de registro CAS
– Concentração ou faixa de concentração

4 Medidas de primeiros-socorros

– Medidas de primeiros-socorros
– Inalação
– Contato com a pele
– Contato com os olhos
– Ingestão
– Sintomas e efeitos mais importantes, agudos ou tardios

ANEXO 2 – Modelo orientativo para elaboração de FISPQ de substância ou mistura, estabelecido pela norma ABNT NBR 14.725-4:2012 (continuação)

– Notas para o médico

5 Medidas de combate a incêndio

– Meios de extinção
– Perigos específicos da substância ou mistura
– Medidas de proteção da equipe de combate a incêndio

6 Medidas de controle para derramamento ou vazamento

Precauções pessoais, equipamento de proteção e procedimentos de emergência
– Para o pessoal que não faz parte dos serviços de emergência
– Para o pessoal do serviço de emergência
– Precauções ao meio ambiente
– Métodos e materiais para a contenção e limpeza

7 Manuseio e armazenamento

– Precauções para manuseio seguro
– Condições de armazenamento seguro, incluindo qualquer incompatibilidade

8 Controle de exposição e proteção individual

– Parâmetros de controle
– Medidas de controle de engenharia

Medidas de proteção pessoal
– Proteção dos olhos/face
– Proteção da pele
– Proteção respiratória
– Perigos térmicos

9 Propriedades físicas e químicas

Aspecto (estado físico, forma, cor etc.)	Limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade
Odor e limite de odor	Pressão de vapor
pH	Densidade de vapor
Ponto de fusão/ponto de congelamento	Densidade relativa
Ponto de ebulição inicial e faixa de temperatura de ebulição	Solubilidade(s)
Ponto de fulgor	Coeficiente de partição – n-octanol/água
Taxa de evaporação	Temperatura de autoignição
Inflamabilidade (sólido; gás)	Temperatura de decomposição

ANEXO 2 – Modelo orientativo para elaboração de FISPQ de substância ou mistura estabelecido pela norma ABNT NBR 14.725-4:2012 (continuação)

10 Estabilidade e reatividade

– Reatividade
– Estabilidade química
– Possibilidade de reações perigosas
– Condições a serem evitadas
– Materiais incompatíveis
– Produtos perigosos da decomposição

11 Informações toxicológicas

– Toxicidade aguda
– Corrosão/irritação da pele
– Lesões oculares graves/irritação ocular
– Sensibilização respiratória ou à pele
– Mutagenicidade em células germinativas
– Carcinogenicidade
– Toxicidade à reprodução
– Toxicidade para órgãos - alvo específicos - exposição única
– Toxicidade para órgãos - alvo específicos - exposição repetida
– Perigo por aspiração

12 Informações ecológicas

– Ecotoxicidade
– Persistência e degradabilidade
– Potencial bioacumulativo
– Mobilidade no solo
– Outros efeitos adversos

13 Considerações sobre destinação final

– Métodos recomendados para destinação final

14 Informações sobre transporte

– Regulamentações nacionais e internacionais
– Terrestres
– Hidroviário
– Aéreo
– Para produto classificado como perigoso para o transporte (conforme modal):
– Número ONU
– Nome apropriado para embarque
– Classe/subclasse de risco principal e subsidiário, se houver

ANEXO 2 – Modelo orientativo para elaboração de FISPQ de substância ou mistura estabelecido pela norma ABNT NBR 14.725-4:2012 (conclusão)

– Número de risco
– Grupo de embalagem
– Perigo ao meio ambiente

15 Informações sobre regulamentações

Regulamentações específicas de segurança, saúde e meio ambiente para o produto químico

16 Outras informações

– Informações importantes, mas não especificamente descritas nas seções anteriores
– Referências
– Legendas e abreviaturas

ANEXO 3 – Métodos de ensaios admitidos pelo GHS: ensaios toxicológicos

Tabela 19 – Ensaios toxicológicos admitidos pelo GHS (continua)

Ensaios toxicológicos		
Geral	Toxicidade oral – DL50 – ratos	OECD 420, 423 e 425
	Toxicidade dérmica – DL50 - ratos	OECD 402
	Toxicidade inalatória – CL50 - ratos	OECD 403
	Ensaio de irritação/corrosão de pele – coelhos ou ratos	OECD 404
	Ensaios *in vitro* (corrosão a pele)	OECD 430 e 431
	Ensaio de irritação/corrosão de olhos – coelhos	OECD 405
	Ensaios de sensibilidade à pele, com cobaia	OECD 406 e 429
Mutagenicidade	Ensaio de mutação letal com roedores	OECD 478
	Ensaio de translocação em camundongos	OECD 485
	Ensaio de aberração cromossômica de medula de mamíferos	OECD 475
	Ensaio de ponto (spot) em camundongos	OECD 484
	Ensaio de micronúcleo	OECD 474
	Ensaio de aberração cromossômica espermogonaidal em mamíferos	OECD 483
	Ensaio de síntese de DNA de fígado	OECD 486
	Ensaios *in vitro*	OECD 473, 476 e 471
Carcinogenicidade	Carcinogenicidade	OECD 451 e 453
Toxicidade à reprodução e lactação	Ensaio de toxicidade à reprodução	OECD 414, 415 e 416
	Ensaio *screening*	OECD 421 e 422
Toxicidade sistêmica para órgãos-alvo	Ensaio de toxicidade sistêmica para órgão-alvo, doses repetidas	OECD 408
Ensaios ecotoxicológicos: organismos de água doce	Ensaio de toxicidade aguda com peixes CL_{50}, 96h	OECD 203
	Ensaio de toxicidade crônica com peixes	OECD 210 e 212
	Ensaio de toxicidade aguda com *Daphnia* CE_{50}, 48h	OECD 202
	Ensaio de toxicidade com algas	OECD 201
	Ensaio de toxicidade com *Lemma*	OECD 221
	Ensaio de bioacumulação	OECD 305
	Ensaio de biodegradação	OECD 301
	Ensaio de toxicidade crônica com *Daphnia*	OECD 211
Ensaios ecotoxicológicos: organismos marinhos	Ensaio de toxicidade com alga marinha	OECD 201
	Ensaio de toxicidade agudo com misidáceo	OPPTS 8501035
	Ensaio de toxicidade crônica com misidáceo	OPPTS 8501350
	Ensaio de toxicidade aguda com peixes marinhos	OECD 203
	Ensaio de toxicidade crônica com peixes marinhos	OECD 210 e 212
	Ensaio de biodegradação (marinho)	OECD 306

Fonte: Adaptado da ABNT NBR 14.725-2, 2009.

ANEXO 4 – Métodos de ensaios admitidos pelo GHS: ensaios físico-químicos

Tabela 20 – Ensaios físico-químicos admitidos pelo GHS

Ensaios físico-químicos		
Ensaios físico - químicos	Auto-aquecimento	VDI *Guidelines* 2263
	Coeficiente de partição N-octanol/água	OECD 107 ou 117
	Cor	OPPTS 8306302
	Corrosividade	ASTM G31-72, OPPTS 8306320
	Densidade de líquidos e sólidos	OECD 109
	Ensaio de taxa de queima	EEC A17
	Estabilidade térmica	OECD 104
	Estado físico	OPPTS 8306303
	Explosividade	EEC A13 e EEC A14
	Faixa de temperatura de ebulição	OECD 103
	Inflamabilidade	ASTM D240, ISO 13943, ISO 10156, EEC A12
	Limites de explosividade (superior/inferior)	EEC A14
	Odor	OPPTS 8306304
	pH	OPPTS 87000, CIPAC MT 75
	Ponto de ebulição	OECD 103
	Ponto de fulgor	ASTM D 3828-93, 56-93, 3278-96, ISO 1516, EEC A9
	Ponto de fusão	OECD 102
	Pressão de vapor e pressão a 20^{o}C	OECD 104
	Propriedades oxidantes	OPPTS 8306314, EEC A17
	Solubilidade (com adição de solvente(s))	OECD 105
	Solubilidade em água	EEC A6
	Temperatura de auto-ignição	EEC A15, CIPAC MT 84
	Temperatura de decomposição	OECD 113

Fonte: Adaptado da ABNT NBR 14.725-2, 2009.

ANEXO 5 – Símbolos de perigo segundo a ABNT NBR 14.725-3:2012

Tabela 21 - Pictogramas do GHS

Pictograma	Significado
	Produto químico corrosivo. Provoca queimaduras graves na pele e danos nos olhos. Também é corrosivo para os metais.
	Substâncias e misturas susceptíveis ao auto aquecimento. Líquidos e sólidos que podem incendiar-se em contato com o ar. Substâncias ou misturas que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis. Substâncias auto reativas ou peróxidos orgânicos que podem provocar incêndios sob a ação do calor.
	Substâncias ou misturas que: podem ser cancerígenas; afetam a fertilidade e o feto; provoca mutações; afeta o trato respiratório, podendo provocar alergias, asma ou dificuldades respiratórias quando inalada; é tóxica para órgãos específicos; pode ser fatal ou nociva por ingestão ou penetração nas vias respiratórias.
	Gás sob pressão, risco de explosão sob a ação do calor; gás refrigerado, pode provocar queimaduras ou lesões criogênicas; gases dissolvidos.
	Refere-se a explosivos, substâncias auto reativas e peróxidos orgânicos que podem provocar explosões sob a ação do calor.
	Gases, sólidos e líquidos comburentes, que podem provocar ou intensificar incêndios e explosões.
	Produto químico altamente tóxico em contato com a pele, e que poderá ser fatal se inalado ou ingerido.
	Produto químico extremamente tóxico (nocivo). Provoca a sensibilização cutânea, irritação cutânea, ocular e para as vias respiratórias. Narcótico, provoca sonolência ou tonturas. Perigoso para a camada de ozônio.
	Produto perigoso para o meio ambiente. Provoca toxicidade aquática.

Fonte: ECHA, 2009. [99]

ANEXO 6 – Alguns elementos de rótulo admitidos pelo GHS

Tabela 22 - Exemplo de informações que devem ser fixadas em rótulo de uma substância perigosa ao ambiente aquático – crônico, conforme a categoria em que estejam classificadas

Categoria	**1**	**2**	**3**	**4**
Pictograma			Não exigido	Não exigido
Palavra de advertência	Atenção	Não exigida	Não exigida	Não exigida
Frase de perigo	H410 – Muito tóxico para os organismos aquáticos, com efeitos prolongados	H411 – Tóxico para os organismos aquáticos, com efeitos prolongados	H412 – Nocivo para os organismos aquáticos, com efeitos prolongados.	H413 – Pode provocar efeitos nocivos prolongados para os organismos aquáticos
Frases de precaução: prevenção	P273 – Evite a liberação para o meio ambiente.	P273 – Evite a liberação para o meio ambiente.	P273 – Evite a liberação para o meio ambiente.	P273 – Evite a liberação para o meio ambiente.
Frases de precaução: resposta à emergência	P391 – Recolha o material derramado.	P391 – Recolha o material derramado.	Não exigidas	Não exigidas
Frases de precaução: armazenamento	Não exigidas	Não exigidas	Não exigidas	Não exigidas
Frases de precaução: disposição	P501 – Descarte o conteúdo/recipiente em ...	P501 – Descarte o conteúdo/recipiente em ...	P501 – Descarte o conteúdo/recipiente em ...	P501 – Descarte o conteúdo/recipiente em ...

Fonte: Adaptado da ABNT NBR 14.725-3:2012

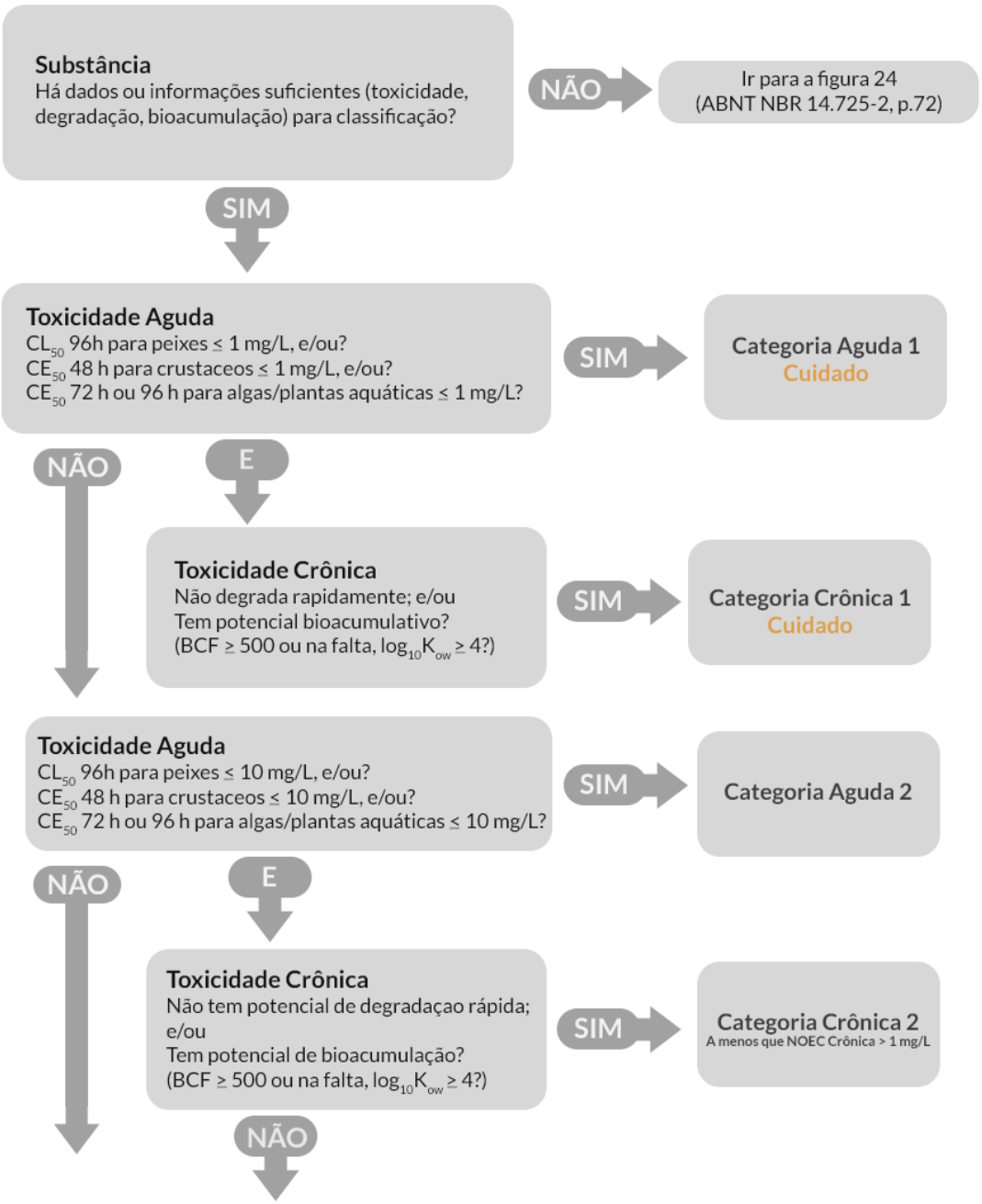
ANEXO 7 – Exemplo de rótulo em conformidade com o GHS no Brasil

Figura 17 - Exemplo de rótulo de produto químico em conformidade com a ABNT NBR 14.725-3:2012

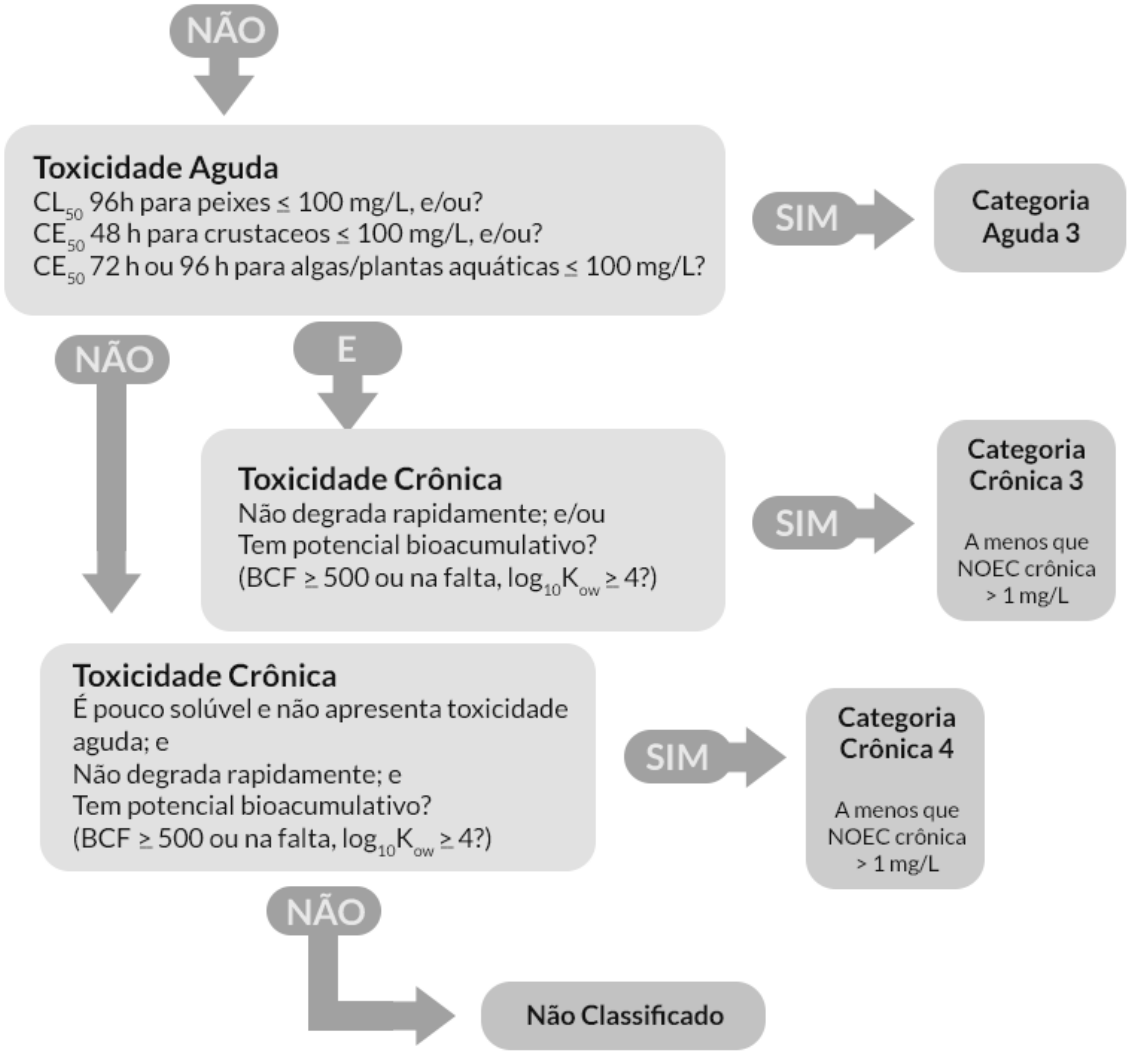
Fonte: Rótulo elaborado pela autora com base nos critérios da norma ABNT NBR 14.725-3:2012, 2017.

ANEXO 8 – Diagrama de decisão lógica para classificação de perigo (continua)

Figura 18 - Exemplo de diagrama para a classificação de perigo para o meio ambiente aquático segundo a ABNT NBR 14.725-2:2010.



ANEXO 8 – Diagrama de decisão lógica para classificação de perigo (conclusão)



Fonte: Adaptado de ABNT NBR 14.725-2, 2009.