

Segregação de Resíduos Químicos por Compatibilidade e Reatividade no Instituto Butantan

Sonia A. de Andrade*^a, Debora Mastantuono^b, Bianca C. G. de Abreu^b, Vivian M. Ichikawa^b, Neuzeti M. dos Santos^b, Mônica Spadafora-Ferreira^c, Giovana C. Barazzone^d

^aLaboratório de Bioquímica e Biofísica, Instituto Butantan, Avenida Vital Brasil, 1500, 05503-900, São Paulo – SP, Brasil.

^bGerência de Meio Ambiente, Instituto Butantan, Avenida Vital Brasil, 1500, 05503-900, São Paulo –SP, Brasil.

^cLaboratório de Imunogenética, Instituto Butantan, Avenida Vital Brasil, 1500, 05503-900, São Paulo –SP, Brasil.

^dCentro de Biotecnologia, Instituto Butantan, Avenida Vital Brasil, 1500, 05503-900, São Paulo –SP, Brasil.

Article history: Received: 15 January 2015; revised: 20 January 2015; accepted: 23 January 2015. Available online: 32 March 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.17807/orbital.v7i1.688>

Abstract: The chemical residues management plan at Instituto Butantan employs a combination of criteria that must be considered when working with such residues: inter and intra class incompatibility, chemical reactivity and other characteristics that may alter the risk classification of certain substances, such as hydration and concentration. The program also develops educational activities and proposes measures for minimization of residue generation. A chemist is in charge of all technical aspects regarding residues management. The Environment Management in collaboration with the Safety Engineering Department collected and sent to incineration chemical residues in accordance with the current legislation. This plan minimizes operational risks and shall be implemented not only for the final destination of chemical residues, but also for the storage of chemical products in laboratory and in the industry, contributing to operational safety in addition to social welfare.

Keywords: chemical waste; chemical segregation; final destination; residues

1. INTRODUÇÃO

Instituto Butantan e o Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos

O Instituto Butantan (IBu), vinculado à Secretaria da Saúde do Governo do Estado de São Paulo, é considerado um dos maiores centros de pesquisa biomédica do mundo e um dos principais centros produtores de vacinas e soros no Brasil. Além disso, o IBu possui uma extensa área verde para visitação pública, três museus e um hospital especializado no tratamento de acidentes por animais peçonhentos, que funciona de forma ininterrupta como suporte para todo o Brasil e ainda oferece cursos de extensão e pós-graduação.

O desenvolvimento destas atividades resulta na geração de grande volume e diversidade de resíduos, como os resíduos comuns, orgânicos, recicláveis, de poda, de entulho, de madeira, rejeitos radioativos, resíduos infectantes, de carcaça e químicos. Essa

diversidade torna o gerenciamento de resíduos no IBu bastante complexo. Parte desses resíduos é caracterizada como Resíduos de Serviço de Saúde (RSS), que em função de suas propriedades físicas, químicas ou biológicas, podem representar riscos à saúde humana e ao ambiente.

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada RDC n° 306/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA [1] o IBu é considerado um grande gerador de RSS. Esses resíduos são classificados em 5 categorias principais: Infectantes (Grupo A), Químicos (Grupo B), Radioativos (Grupo C), Comuns/Recicláveis (Grupo D) e Perfurocortantes (Grupo E) [2]. Entre os RSS gerados no IBu estão os do Grupo B, resíduos químicos, que constituem o escopo desse trabalho. Esses resíduos gerados principalmente nas áreas de produção e pesquisa incluem produtos químicos impróprios para uso (vencidos ou alterados), frascos ou embalagens de reagentes, sobras de preparação de reagentes e

*Corresponding author. E-mail: sonia.andrade@butantan.gov.br

resíduos de limpeza de equipamentos e salas [3].

A Diretoria do IBu, comprometida com questões ambientais, segurança e com o atendimento à legislação, estabeleceu em janeiro de 2012 a implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos do Instituto Butantan (PGRIB) com o objetivo de gerenciar de forma correta os resíduos provenientes das diversas atividades desenvolvidas na instituição.

As medidas propostas no PGRIB visam à redução da geração de resíduos, a segurança e conscientização de todos os envolvidos, a fim de minimizar os efeitos negativos sobre a saúde humana e o ambiente. O PGRIB segue um modelo de gestão administrativa baseado na responsabilidade compartilhada e participativa que envolve diversas áreas afins (Figura 1).



Figura 1. Modelo de gestão do plano de gerenciamento de resíduos do Instituto Butantan – PGRIB.

Para tanto, a direção designou uma Comissão de Resíduos composta por profissionais de formação multidisciplinar e que delibera ações relativas ao gerenciamento dos resíduos na Instituição. Em paralelo foi criada a Gerência de Meio Ambiente (GMA) que é constituída por uma equipe multiprofissional designada a gerenciar e executar as atividades de atendimento às normas vigentes, ações de minimização da geração de resíduos e da busca de soluções para destinação e disposição final ambientalmente adequada dos mesmos. Este modelo conta ainda com a participação de representantes das diferentes áreas do Instituto, designados como facilitadores, atualmente totalizando 145 colaboradores. Os facilitadores recebem capacitação periódica e uma de suas funções é a divulgação e compartilhamento dos conhecimentos adquiridos nas respectivas áreas.

Segregação por compatibilidade e reatividade

As substâncias químicas estão associadas a

uma série de benefícios a vida. O cenário químico está em constante mudança com produtos e substâncias novas substituindo os antigos. De acordo com o *Chemical Abstracts Service* (CAS), estima-se que aproximadamente 90 milhões de substâncias químicas estejam atualmente catalogadas [4]. O inerente potencial dos riscos envolvidos ao manuseio de substâncias químicas aumenta a importância da implantação de programas eficazes de gerenciamento de resíduos, a fim de evitar o comprometimento da segurança e saúde de trabalhadores, população e meio ambiente [5]. No Brasil, os programas de gerenciamento de resíduos químicos na grande maioria das instituições nasceram após mudança de hábitos e conscientização [6-11]. A gestão de resíduos químicos é um processo dinâmico e a adoção de critérios como compatibilidade e reatividade contribui para a destinação correta e segura dos mesmos.

Compatibilidade química é a capacidade de dois ou mais materiais de existir em associação

estreita e permanente indefinidamente. Líquidos (solventes) são compatíveis se eles são miscíveis e não se separam em fases. Líquidos e sólidos são compatíveis somente se o sólido é solúvel no líquido. Sólidos são compatíveis se puderem permanecer em íntimo contato por longos períodos sem nenhum efeito adverso de um sobre o outro. Já a reatividade química é a alteração química que pode ocorrer de várias maneiras, por exemplo, por combinação, substituição, decomposição ou por alguma modificação destes [12].

Como parte do PRGIB, foi estabelecido um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ). Diante da complexidade do passivo químico presente na instituição, o IBu estabeleceu como parte do PGRQ, um plano de segregação por compatibilidade e reatividade química cuja meta a curto prazo foi a segregação e a destinação desse passivo. O objetivo deste trabalho é apresentar as etapas que foram seguidas nesse plano para a segregação adequada do passivo químico do Instituto Butantan.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Levantamento bibliográfico das normas vigentes no país sobre a temática dos resíduos químicos em estabelecimentos de saúde.

Na etapa inicial do Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos no IBu foi realizada uma pesquisa sobre a legislação pertinente a essa temática no país, envolvendo as esferas federal, estadual, municipal e as normas internas da instituição. Portanto, foram analisadas as determinações estabelecidas na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) [13], Lei Federal 12.305 de 2010, que dispõe sobre os instrumentos e diretrizes relativas à gestão de resíduos sólidos; RDC 306/2004 da ANVISA [1], que dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde; Resolução nº 358 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de 2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências [14], a Resolução nº 33 da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo (SMA) de 2005 [15], que prevê que a destinação dos resíduos químicos perigosos depende da aprovação da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), a Política Estadual de Resíduos Sólidos, Lei Estadual 12.300 de 2006 [16], que institui as diretrizes e instrumentos para a gestão

integrada e compartilhada de resíduos sólidos no Estado de São Paulo, a Norma Técnica P4.262 [3] de agosto de 2007 sobre o procedimento de gerenciamento de resíduos químicos provenientes de estabelecimentos de serviços de saúde e as NBR 16725[17] de 2011 e 12235 [18] de 1992 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que trata do resíduo químico – informações sobre segurança, saúde e meio ambiente – ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem e armazenamento de resíduos sólidos perigosos, respectivamente. Além disso, foram obedecidas a Resolução nº 420 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) de 2004 [19], que dispõe sobre o transporte terrestre de produtos químicos perigosos, a NBR 14619 de 2014 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) [20], que trata da incompatibilidade química no transporte de produtos perigosos, a Norma Regulamentadora 32 – NR 32 [21], que estabelece diretrizes para segurança e saúde no trabalho em serviços de saúde e a Lei Municipal 13.478 de 2002 [22], que dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de São Paulo.

Capacitação dos Facilitadores

Os facilitadores, oriundos de todas as áreas do IBu, participaram de diversos cursos de capacitação onde foram abordados temas como a natureza química das classes de risco de produtos/resíduos químicos, métodos de identificação e estratégias de segregação por compatibilidade inter e intra classes e por reatividade. A importância ambiental e de segurança ocupacional do trabalhador, legislação vigente na área, assim como a importância de estratégias de minimização da geração de resíduos, também foram tópicos discutidos nessas capacitações. O papel do facilitador é estratégico no modelo de gestão definido, uma vez que ele atua como um canal de comunicação com a GMA, além de atuar como agente multiplicador das informações a respeito do manejo de resíduos.

Diagnóstico do Passivo Químico

O inventário do passivo químico do IBu foi realizado por meio do preenchimento de um formulário contemplando informações para classificação do resíduo e geração de indicadores internos como: área geradora, descrição da composição do resíduo químico, motivo do descarte,

quantidade, volume e tipo de embalagem. Visando uma sistemática de varredura, para os reagentes vencidos foram informados, ainda, marca, lote, data de vencimento e se o frasco estava aberto ou lacrado. Os facilitadores colaboraram ativamente nesse processo. O período do inventário se estendeu de junho a dezembro de 2012.

Classificação e Plano de Segregação

Após o inventário do passivo de resíduos químicos foi proposto um plano de segregação

constituído das etapas mostradas no fluxograma abaixo (Figura 2).

Os resíduos químicos foram classificados primeiramente em classes de risco segundo a Resolução ANTT nº 420/2004 [19]. Em seguida, o passivo químico foi criteriosamente segregado por compatibilidade química inter e intra classes e por características de reatividade das diferentes substâncias [20, 23, 24].

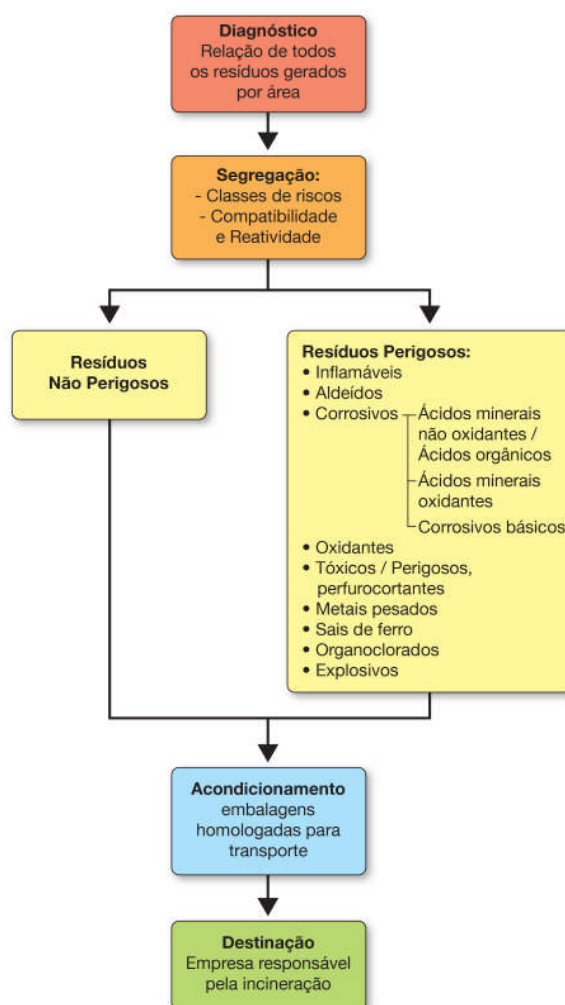


Figura 2. Etapas do plano de segregação.

Acondicionamento e Destinação

De acordo com as normas PGRQ, os resíduos químicos coletados, perigosos ou não, foram segregados e acondicionados em embalagens homologadas para transporte de produtos perigosos, conforme Resolução ANTT nº 420/2004 [19]. As

embalagens foram devidamente identificadas, lacradas, pesadas e enviadas pela empresa concessionária da Prefeitura do Município de São Paulo, para incineração em empresas especializadas, licenciadas pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, conforme determina a RDC – ANVISA nº 306/2004 [1] e a Resolução nº 33 da

Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo (SMA) de 2005 [15].

A segregação dos resíduos para o transporte foi realizada pelo envio dos diferentes grupos de resíduos em viagens separadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Classificação e Plano de Segregação

A análise dos formulários demonstrou a diversidade e complexidade dos resíduos químicos encontrados no IBu. Diante desse cenário, além da separação dos resíduos químicos em classes de risco, seguindo os aspectos abordados na Resolução ANTT nº 420/2004 [19], que dispõe sobre o transporte terrestre de produtos químicos perigosos, foi seguida a norma ABNT NBR 14619/2014 [20], que prevê a incompatibilidade química no transporte de produtos perigosos. Ainda outras características mais específicas como incompatibilidade química intraclasses, reatividade química e características de cada substância foram consideradas. Dentre o passivo, 25,52% foram classificados como não perigosos para o transporte e 74,48% como perigosos. Conforme descrito em detalhes a seguir, o passivo foi segregado em 10 grupos de resíduos químicos, sendo o grupo dos corrosivos subdividido em três subcategorias e o grupo dos tóxicos em duas.

Resíduos não perigosos

Os resíduos não perigosos compreendem basicamente sais, como fosfato de sódio, bicarbonato de sódio, cloreto de magnésio, etc.

Resíduos perigosos

Inflamáveis

Os líquidos, sólidos e as misturas cuja inflamabilidade corresponde ao risco principal foram segregadas como inflamáveis e representaram o maior percentual do passivo químico. Dentre os líquidos inflamáveis, o álcool amílico e o formaldeído (concentração inferior a 25%) foram segregados, visto a incompatibilidade intraclasse. Os aldeídos foram reunidos em um único grupo.

Aldeídos

Os aldeídos são incompatíveis com álcool

amílico e sua classificação está correlacionada a sua concentração. Solução com concentração superior a 25% é corrosiva, enquanto solução com concentração inferior é considerada inflamável [19]. Neste grupo foram incluídos além do formaldeído (líquido inflamável), o paraformaldeído (sólido inflamável) e o glutaraldeído, da classe de substâncias e artigos perigosos diversos.

Corrosivos (Ácidos Minerais Não Oxidantes/Ácidos Orgânicos, Ácidos Minerais Oxidantes e Corrosivos Básicos)

A classe de risco dos corrosivos contempla substâncias corrosivas ácidas e básicas, que são incompatíveis entre si. Os resíduos classificados como corrosivos foram divididos em três subgrupos devido à incompatibilidade intraclasses. São elas: ácidos minerais não oxidantes/ácidos orgânicos, como o ácido clorídrico e o ácido acético; ácidos minerais oxidantes como o ácido sulfúrico e ácido nítrico e também os corrosivos básicos, como o hidróxido de sódio e hipoclorito de sódio.

Oxidantes

Para a composição do grupo dos oxidantes foi considerada a incompatibilidade com agentes redutores. Esse grupo foi composto por resíduos oxidantes e peróxidos orgânicos, bem como o dicromato de potássio, que apesar de ser classificado primordialmente como substância tóxica, apresenta risco subsidiário oxidante. O iodo, classificado como corrosivo e risco subsidiário tóxico e o iodeto de potássio, não perigoso, contudo incompatíveis com agentes redutores foram reunidos a essa classe. Apesar de representar apenas 2,49% do passivo, cuidados especiais, como acondicionamento em *pallet* de contenção, prioridade de destinação e transporte exclusivo foram adotados, uma vez que a grande maioria das outras substâncias é incompatível com esse grupo.

Tóxicos/Perigosos, Perfurocortantes

Os resíduos tóxicos, como acrilamida e brometo de etídio, e aqueles que apresentam perigos diversos, como carbonato de amônio, foram reunidos no mesmo grupo, denominado tóxicos e perigosos. Duas substâncias, o glutaraldeído e dicromato de potássio, não foram incluídos nessa classe, pois foram

segregados como aldeídos e oxidantes respectivamente, conforme já descrito. Considerando a diversidade de resíduos químicos em contato com materiais perfurocortantes e devido à impossibilidade de segregá-los, esses foram classificados como tóxicos.

Metais Pesados

Os metais pesados, puros ou em forma de sais, como o mercúrio, chumbo e cobalto foram segregados não apenas por propriedades químicas, mas também pela logística de destinação. As empresas receptoras restringem a quantidade recebida desse tipo de resíduo de acordo com os limites de emissão atmosférica permitidos durante a incineração.

Ressalta-se que o mercúrio líquido foi submetido a tratamento e recuperação em empresa especializada.

Sais de Ferro

Os sais de ferro, como citrato de ferro III e cloreto de ferro III são incompatíveis com algumas substâncias não perigosas e perigosas da classe dos tóxicos e perigosos. Dessa forma, os sais de ferro formaram um único grupo. A capacidade de reação destes sais de forma exotérmica com a água foi outro

fator importante gerenciado no plano de segregação de resíduos químicos descrito nesse trabalho.

Organoclorados

O 1,2-dicloroetano foi segregado dos demais inflamáveis por questão de incompatibilidade intraclasse. Os compostos organoclorados, tais como clorofórmio (classe das substâncias tóxicas) e ácido tricloroacético (classe das substâncias corrosivas) foram separados por questões de logística, pois a incineração dessas substâncias deve ser realizada de forma controlada e nem todas as empresas especializadas recebem esse tipo de resíduo.

Explosivos

O ácido pícrico é um sólido inflamável, que quando seco ou com hidratação inferior a 30%, torna-se sensível à fricção, ou seja, uma simples fricção pode liberar energia suficiente para ocorrer uma explosão [25]. Dessa forma, o ácido pícrico quando seco passa a ser classificado como explosivo, portanto, seu acondicionamento foi realizado de forma especial conforme descrito por Cameron *et. al.* [26].

A Tabela 1 apresenta o percentual dos 10 grupos de passivo químico após segregação por compatibilidade e reatividade química.

Tabela 1. Segregação dos resíduos químicos por compatibilidade e reatividade.

Grupos	Subgrupos	Porcentagem (%)
Não Perigosos	-	25,52*
Inflamáveis	-	26,77
Aldeídos	-	2,75
	Ácidos Mineraiis Não Oxidantes e Ácidos Orgânicos	3,73
Corrosivos	Ácidos Mineraiis Oxidantes	0,71
	Corrosivos Básicos	16,66
Oxidantes	-	2,49
Tóxicos	Tóxicos (Perfurocortantes)	3,92
	Tóxicos e Perigosos	8,66
Metais Pesados	-	0,27
Sais de Ferro	-	0,06
Organoclorados	-	8,44
Explosivos	-	0,03
Total		100,00

*8% dos resíduos não perigosos foram destinados às análises químicas visando a possível reutilização.

decrecente de periculosidade e de volume, e de acordo com a legislação vigente. O transporte externo de resíduos químicos foi realizado de acordo com a

Resolução nº 420 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) [19], de 12 de fevereiro de 2004.



Figura 4. Acondicionamento especial do ácido pícrico com uso de manta absorvente para manter os frascos submersos.

4. CONCLUSÃO

O plano de Segregação de Resíduos Químicos por Compatibilidade e Reatividade Química no Instituto Butantan apresentado neste trabalho utilizou uma combinação de critérios que devem ser avaliados ao se trabalhar com resíduos químicos: a incompatibilidade inter classe de acordo com a ABNT NBR 14619/2014 [20]. Além disso, considerou-se a incompatibilidade intra classe, a reatividade química e características que podem interferir na classificação de risco de determinadas substâncias, como a hidratação e a concentração.

Utilizando o Plano de Segregação, a Gerência de Meio Ambiente do Instituto Butantan, com o apoio da Engenharia de Segurança destinou entre janeiro de 2013 e fevereiro de 2014, o passivo químico de forma segura e atendendo a legislação. Destaca-se que não houve ocorrência de nenhum acidente.

Além disso, há uma parte de resíduos químicos que estão em via de reaproveitamento, ou seja, o que era resíduo químico poderá ser transformado em

produto químico recuperado, ficando disponível para reutilização.

Vale salientar, que o sistema de segregação apresentado minimiza os riscos operacionais e pode ser usado não apenas na segregação de resíduos químicos, como também no armazenamento e manuseio de produtos químicos em instituições de pesquisa/ensino, laboratórios e indústrias, contribuindo para o desempenho seguro das atividades nos diferentes setores, bem como para promoção do bem estar da sociedade.

Com a aprovação da Comissão de Resíduos e da Gerência de Meio Ambiente, este Plano de Segregação de Resíduos Químicos foi introduzido no Guia Prático de Descarte de Resíduos do Instituto Butantan [4].

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Diretor do Instituto Butantan, Prof. Dr. J. Kalil pelo contínuo apoio e a

Fundação Butantan pelo apoio financeiro. Agradecimentos também à Comissão de Resíduos, aos colaboradores da Gerência de Meio Ambiente e ao Departamento de Segurança no Trabalho do Instituto Butantan e a Dra. D. Verreschi e Dra. P. B. Di Vitta pela grande contribuição ao Plano de segregação de resíduos químicos e ao M. A. Ventura pelas ilustrações.

6. REFERÊNCIAS E NOTAS

- [1] Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, Resolução RDC n. 306, de 7 de dezembro de 2004.
- [2] Guia Prático de Descarte de Resíduos no Instituto Butantan, 1ª ed. São Paulo: Instituto Butantan, 2014.
- [3] Gerenciamento de resíduos químicos provenientes de estabelecimentos de serviços de saúde: procedimento. Norma Técnica P4.262. São Paulo: CETESB, 2007.
- [4] Disponível em: <http://www.cas.org/>. Acessado em novembro 2014.
- [5] Montesano, R.; Hall, J. *Euro. J. Cancer* **2001**, *37*, S67. [[CrossRef](#)]
- [6] Jardim, W. F. *Quim. Nova* **1998**, *21*, 671. [[CrossRef](#)]
- [7] Cunha, C. J. *Quim. Nova* **2001**, *24*, 4042. [[CrossRef](#)]
- [8] Gerbase, A. E.; Coelho, S. C.; Machado, P. F. L.; Ferreira, V. F. *Quim. Nova* **2005**, *28*, 3. [[CrossRef](#)]
- [9] Imbroisi, D.; Guaritá-Santos, A. J. M.; Barbosa, S. S.; Shintaku, S. F.; Monteiro, H. J.; Ponce, G. A. E.; Furtado, J. G.; Tinoco, C. J.; Mello, D. C.; Machado, P. F. L. *Quim. Nova* **2006**, *29*, 404. [[CrossRef](#)]
- [10] Nolasco, F. R.; Tavares, G. A.; Bendassolli, J. A. *Eng. Sanit. Ambient.* **2006**, *11*, 118. [[CrossRef](#)]
- [11] Bezerra Filho, C. M.; Franca, C. T.; Oliveira, M. B. M. *Int. J. Pharm. Medic. Bio. Sc.* **2014**, *3*, 57. Disponível em: http://www.ijpmb.com/ijpmbadmin/upload/ijpmb_52c99f81e1547.pdf. Acessado em outubro 2014.
- [12] Lewis, R. J. *Condensed Chemical Dictionary*. Reinhold: New York, 1993.
- [13] Brasil. Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010.
- [14] Brasil. Tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n. 358, de 29 de abril de 2005.
- [15] São Paulo (Estado). Procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo, Resolução SMA n. 33, de 16 de novembro de 2005.
- [16] São Paulo (Estado). Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, Lei Estadual n° 12.300, de 16 de março de 2006.
- [17] Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT. Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente – Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem, NBR 16725: Resíduo químico. Rio de Janeiro, 2011.
- [18] Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT. NBR 12235: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, 1992.
- [19] Brasil. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, Resolução ANTT n. 420, de 12 de fevereiro de 2004.
- [20] Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT. NBR 14619: Transporte Terrestre de Produtos Perigosos – Incompatibilidade Química. Rio de Janeiro, 2014.
- [21] Brasil. Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde, Portaria n° 485, de 11/11/2005 – NR 32, DOU 16/11/2005.
- [22] São Paulo (Município). Lei Municipal n° 13478, de 30 de dezembro de 2002. Dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de São Paulo, institui a Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares - TRSD, a Taxa de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde – TRSS.
- [23] Winder, C.; Zarei, A. *J. Hazard. Mater.* **2000**, *79*, 19. [[CrossRef](#)]
- [24] Hatayama, H. K.; Chen, J. J.; de Vera, E. R.; Stephens, R. D.; Storm, D.L. A method for determining the compatibility of hazardous waste, Cincinnati, Ohio: Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Municipal Environmental Research Laboratory; Springfield, Va.: for sale by the National Technical Information Service, 1980. Disponível em: <http://www.dnr.mo.gov/env/hwp/forum/1105EPADetermineCompatib.pdf>. Acessado em setembro 2014.
- [25] Vollhardt, K. P. C.; Schore, N. E. *Organic Chemistry: structure and function*. H. W. Freeman and Company: New York, 2009.
- [26] Cameron, M. *Picric Acid Hazards*. State of California Department of Justice. Health and Safety Notes, 2002. Disponível em <http://oag.ca.gov/sites/all/files/agweb/pdfs/cci/safety/picric.pdf>. Acessado em outubro 2014.