



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
SECRETARIA ESPECIAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO HÍDRICA E AMBIENTAL

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS NO LABORATÓRIO CENTRAL
DO ESTADO DO PARÁ (LACEN/PA): uma proposta metodológica para
redução/eliminação de danos ambientais, a partir da análise da situação atual**

SUELI GOUVEIA SILVA

BELÉM-PA
2010

SUELI GOUVEIA SILVA

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS NO LABORATÓRIO CENTRAL
DO ESTADO DO PARÁ (LACEN/PA): uma proposta metodológica para
redução/eliminação de danos ambientais, a partir da análise da situação atual**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Gestão Hídrica e Ambiental, como requisito básico para obtenção do título de Especialista em Gestão Hídrica e Ambiental da Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof Milton Antônio da Silva Matta

**BELÉM-PA
2010**

SUELI GOUVEIA SILVA

**GERENCIAMENTO EM RESÍDUOS QUÍMICOS NO LABORATÓRIO CENTRAL
DO ESTADO DO PARÁ: uma proposta metodológica para redução/eliminação dos
danos ambientais, a partir da análise da situação atual.**

Monografia apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Especialista em Gestão Hídrica e Ambiental, da Universidade Federal do Pará, submetida à aprovação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Dr Milton Antônio da Silva Matta

Dra Lucy Anne Cardoso Lobão Gutierrez

Msc Clarissa Maria da Silva Wanderley

Belém, de _____ de 2010

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Milton Matta pela oportunidade, pelos ensinamentos e pela orientação na elaboração deste trabalho.

Ao Prof. José Fernando Pina Assis, relator deste trabalho, pela dedicação, ajuda minuciosa que muito contribuiu para finalização deste.

Aos professores e colegas do Curso de Especialização, pelos momentos de aprendizado.

Aos colegas de trabalho da Coordenação de Gerenciamento de Resíduos do Lacen/PA pelo apoio e disposição dos dados.

Aos funcionários do Lacen/PA pela colaboração dada para o desenvolvimento deste trabalho.

Aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	6
1 INTRODUÇÃO.....	7
2 OBJETIVOS.....	11
2.1. GERAL.....	11
2.2. ESPECÍFICOS.....	11
3 Fundamentação Teórica.....	12
3.3.1. Definições.....	12
3.3.2. Histórico da Legislação Ambiental.....	13
3.3.3. O Lixo e seus riscos.....	15
3.3.4. Classificação dos resíduos em serviços de saúde.....	16
3.3.5. Contaminantes químicos e seus efeitos.....	17
4 METODOLOGIA.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5.1. Análise Geral do Levantamento Feito.....	36
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
ANEXOS.....	41
Anexo 1: Questionário.....	42
Anexo 2: NBR 10004.....	45

RESUMO

A intensificação no processo de introdução de novas tecnologias nas indústrias, no comércio e de um modo geral nas atividades diárias da sociedade tem gerado de forma significativa cada vez mais resíduos que tem impactado negativamente o meio ambiente. Os estabelecimentos de saúde inseridos neste contexto são geradores potenciais de riscos tanto para os profissionais de saúde que diariamente estão em contato direto com equipamentos, fármacos e substâncias variadas, algumas das quais utilizadas em processo de limpeza e esterilização quanto para a população se medidas de prevenção não sejam tomadas. Os resíduos de serviços de saúde, em especial, os resíduos químicos provenientes destes estabelecimentos, enfatizando principalmente os laboratórios clínicos e de pesquisa, enfrentam dificuldades para processamento e destinação final deste tipo de resíduo. Objetivou-se neste trabalho avaliar a situação atual das etapas de manejo e riscos intrínsecos dos resíduos químicos gerados no LACEN/PA, para elaboração de um programa de gerenciamento de produtos e resíduos químicos (PGRQ), visando minimização dos riscos à saúde e ao meio ambiente. Foi realizado um diagnóstico preliminar das condições de manejo dos resíduos químicos (RQ) através de um levantamento de informações junto aos geradores nos diversos setores/laboratórios deste estabelecimento de saúde (ES) no período de três meses do ano de 2008. Os dados obtidos mostrou que todos os laboratórios pesquisados utilizam reagentes químicos, a quantidade de resíduos estocados foi de 71%, o volume mensal de resíduos gerado foi de 1-10 L, a classificação de produtos químicos utilizados são sais e ácidos, o local para armazenagem de produtos químicos foi dentro do almoxarifado, grande parte dos reagentes vencidos e resíduos gerados são guardados para posterior recolhimento e descartados sem tratamento, os tipos de recipientes para armazenar resíduos foram frascos de vidro, as principais informações dos rótulos nos recipientes foram lixo químico e nome dos produtos químicos e o tempo de armazenamento dos resíduos em cada laboratório foi de 1 a 2 meses a mais de um ano. Observou-se que nas diversas etapas no manejo de RQ (segregação, coleta, rotulagem, armazenamento, tratamento e destino final) não há normas estabelecidas e procedimentos padronizados e o conhecimento dessas etapas propiciam a implantação efetiva de um PGRQ buscando otimizar o processo de gestão ambiental inter e intra-laboratório.

1 - INTRODUÇÃO

A geração de resíduos, oriundos das atividades humanas e inerentes ao desenvolvimento econômico-tecnológico, a inserção e mal uso de novas tecnologias aliado a um crescimento populacional, a ocorrência de desequilíbrios sociais, constituem fatores que representam risco à saúde e ao meio ambiente e ao longo de décadas tem sido alvo de discussões de vários segmentos da sociedade, pois se tornaram um dos maiores problemas ambientais experimentados pelo ser humano.

Os resíduos têm grande importância na transmissão de doenças por meio de vetores e pelo próprio ser humano, quando não são tomados cuidados essenciais, os resíduos contribuem para a poluição biológica, física e química do solo, da água (superficial e subterrânea) e do ar, e fazem com que haja várias formas de exposição ambiental, por via direta ou por meio de vetores biológicos (Ex: mosquitos transmissores da malária, febre amarela, dengue) e mecânicos, os quais são aqueles que transmitem o agente etiológico, sem contudo, ser contaminados por eles (BRASIL, 2002).

A disposição inadequada dos resíduos ocasiona uma crescente poluição da água, ar e solo, agravando a perda de qualidade de vida da espécie humana, daí a necessidade de saídas estratégicas como o correto gerenciamento dos resíduos, meios para o desenvolvimento sustentável.

Atualmente, os resíduos dos serviços de saúde representam um grave problema de saúde pública a ser enfrentado. O passado das medidas básicas de higiene teve que acompanhar a própria evolução, que por sua vez trouxe novos vírus, novas bactérias, novas enfermidades, novos lixos. (GONÇALVES E MENDES, 2004)

Dentre a classificação dos resíduos, os resíduos químicos têm sido um grande problema para o encontro de soluções, devido seus graves efeitos já conhecidos, ocorridos em catástrofes mundiais. Entre os desastres nacionais mais conhecidos registra-se o da cidade de Cubatão-SP na década de 80, quando ocorreu uma grande concentração de partículas poluentes em suspensão no ar onde a população residente sofreu efeitos da poluição através dos envenenamentos, defeitos congênitos, incidência de doenças respiratórias, dermatológicas e acidentes de trabalho (HOGAN, 1993).

Entre os casos internacionais registra-se o de Minamata, no Japão, onde houve deposição no mar, de resíduos que continham mercúrio, provocando a contaminação de plâncton e peixes, a morte de 857 habitantes e problemas nervosos em cerca de outros 20.000 (BRASIL, 2002).

Estes exemplos, dentre outros, resultam da intensificação dos modelos vigentes de desenvolvimento excludente, consumista e degradante, os quais levam a um descaso para com a proteção ambiental e conseqüente com a saúde individual e coletiva (COSTA, 2005).

A questão dos resíduos oriundos de grandes indústrias, sempre foi alvo dos órgãos fiscalizadores por gerar grandes quantidades de resíduos, muitas das vezes perigosos e impactantes, porém o mesmo não acontece com os pequenos geradores, entre os quais estão os laboratórios de análises bioquímicas e físico-químicas, vistos, no passado bem recente, como instituições com atividades não impactantes (JARDIM,1998). As atividades desenvolvidas nestes laboratórios produzem resíduos de natureza variada, muitos dos quais com elevado teor de substâncias com alta periculosidade, inflamabilidade e toxicidade. Há necessidade de conhecê-los, classificá-los, fazê-los passar por um tratamento interno (conjunto de medidas tomadas ainda na unidade geradora e que são dirigidas aos resíduos de maior risco, reduzindo ou eliminando as características de periculosidade) e, se possível, avaliar as possibilidades de reuso e as condições necessárias para sua destinação final.

Avanços significativos em termos de normas foram propostas para melhor controle ambiental, vale mencionar que a legislação brasileira em meio ambiente é considerada como uma das melhores do mundo, contudo não se observam iguais avanços na efetivação dessas leis (COSTA, 2005).

O Protocolo de Kyoto, cujo objetivo é a redução de emissão de dióxido de carbono (CO₂) nos países industrializados e a Agenda 21, formulada sob o debate de sustentabilidade do desenvolvimento, conservação da biodiversidade, são documentos que direcionam ações para um novo modelo de crescimento econômico sendo indissolúvel o desenvolvimento e a conservação do meio ambiente (BRASIL, 1996).

A discussão sobre a gestão de resíduos sólidos consolidada no capítulo 21, da Agenda 21, deixa claro que para implantação de um novo modelo, surge à necessidade de adoção de procedimentos que visem melhor controle da geração e a disposição de resíduos capazes de atenuar os impactos dos resíduos produzidos.

Apesar de toda uma base legal com a proposição das normas regulamentadoras para o gerenciamento de resíduos nos serviços de saúde, nas quais cada estabelecimento de saúde é responsável pelo manejo dos resíduos gerados, ainda há muito passos a caminhar, principalmente em certas regiões norte e nordeste do país, longe dos grandes centros industriais que já realizam o reaproveitamento e tratamento dos rejeitos químicos.

Para atendimento da atual demanda, ao longo dos anos, as normas regulamentares, vêm sendo revisadas e recentemente foram publicadas as Resoluções Nº. 306/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e Nº 358/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA que dispõem sobre o gerenciamento de resíduos nos serviços de saúde. Neste contexto, existe não somente a obrigatoriedade, mas a responsabilidade social das instituições de saúde de gerenciar de maneira adequada os resíduos gerados. As ações conjuntas entre saúde e meio ambiente, constituem premissas básicas e articuladas, haja vista, os impactos econômicos, ambientais, sanitários e sociais que o manejo incorreto dos resíduos causa ao meio ambiente e aos seres humanos.

A Resolução orienta todas as etapas do gerenciamento para os resíduos do grupo A (biológico), B (químico), C (radioativo), D (comum), E (perfurocortantes), embora existam ainda dificuldades no correto manejo dos resíduos, sejam pela não existência na maioria das cidades brasileiras de aterros sanitários, falta de conhecimento e compromisso, falta de recursos, falta de fiscalização e de exigências por parte dos órgãos de controle.

Para todos os grupos de resíduos existem formas de tratamento interno e externo, senão pode-se empregar o conceito dos 3 R's (Reduzir, Reusar e Reciclar), que surgiu na década de 80, logo após o princípio do desenvolvimento sustentável, estabelecido a nível mundial após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO 92).

Para os resíduos químicos, existe a possibilidade da aplicação correta em todas as etapas do gerenciamento, no entanto devido sua especificidade, e a ausência de Aterros para Resíduos Perigosos, sendo uma realidade em quase todo o país, será preciso um pouco mais de esforço para conhecer as substâncias químicas utilizadas no laboratório, construção de um plano, normas internas e contatos com outros estabelecimentos que resolveram as dificuldades encontradas com este tipo de resíduo ou que ainda estão tentando resolvê-las.

Os laboratórios de saúde pública, como os Laboratórios Centrais dos Estados, são instituições cujas atividades produzem resíduos causadores de grande impacto ambiental e de grande risco potencial de agressão à saúde individual/ocupacional e pública. (GONÇALVES E MENDES, 2004).

Atualmente, a grande preocupação quanto ao descarte dos resíduos provindos destas instituições, tem sido aquela referente aos resíduos considerados perigosos, como os biológicos, químicos e radioativos. É comum o despejo destes tipos de resíduo em pias de laboratório, sem existência de estação de tratamento de efluentes (ETE) e outros procedimentos, tais como tratamento para destruição/neutralização ou inertização das substâncias encontradas em resíduos de laboratório que impeçam ou minimizem a contaminação do meio ambiente.

Dessa forma, a concepção de formação de um grupo de trabalho dentro da instituição Laboratório Central do Estado do Pará (LACEN/PA), visando à solução dos problemas causados pelos resíduos perigosos, com ênfase nos resíduos químicos e toda a sua complexidade, trará questionamentos e desafios no sentido de buscar excelência do serviço prestado tanto á clientela interna (próprios funcionários) como a externa (trabalhadores da coleta externa, residentes da área ao redor, prestadores de serviços).

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

- ◆ Conhecer a situação atual das etapas de manejo e riscos intrínsecos dos resíduos químicos gerados no LACEN/PA, para elaboração de um programa de gerenciamento de produtos e resíduos químicos, visando minimização dos riscos à saúde e ao meio ambiente.

2.2 Específicos

- ◆ Levantar e identificar as principais características de riscos no descarte de resíduos químicos.
- ◆ Avaliar as dificuldades encontradas na efetivação de um gerenciamento de resíduos químicos produzidos no LACEN/PA.
- ◆ Estabelecer um conjunto de proposta que visem à gestão mais adequada desses resíduos.

3 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.3.1. DEFINIÇÕES

Ativo: resíduo químico gerado continuamente, originado das atividades rotineiras desenvolvidas dentro do laboratório. (JARDIM, 1998)

Passivo: é todo material químico que se encontra estocado nas dependências dos laboratórios didáticos, de pesquisa, em depósitos, etc, e que não é utilizado nas atividades rotineiras de trabalho por um período superior ao considerado normal pelo pessoal técnico responsável. (JARDIM, 1998)

Segundo a ABNT, o lixo é definido como “os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional”.

Resíduos químicos: material (substância ou mistura de substâncias) com potencial de causar danos a organismos vivos, materiais, estruturas ou ao meio ambiente; ou ainda, que pode tornar-se perigoso por interação com outros materiais.

Resíduos potencialmente perigosos: são aqueles que apresentam toxicidade, reatividade, corrosividade, inflamabilidade, explosividade, radioatividade, patogenicidade (excluindo os esgotos sanitários), e outras características que possam colocar em risco a saúde humana e o meio ambiente. Encontra-se nesta categoria de resíduos aqueles que podem ser enquadrados como Classe I, segundo a legislação e normas ambientais vigentes. (NBR 10.004:2004)

Segregação: Consiste na separação dos resíduos no momento e local de sua geração, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os riscos envolvidos (RDC 306/2004).

Tratamento: Consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de dano ao meio ambiente. O tratamento pode ser

aplicado no próprio estabelecimento gerador ou em outro estabelecimento, observadas nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento. Os sistemas para tratamento de resíduos dos serviços de saúde devem ser objeto de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA nº. 237/1997 e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente (RDC 306/2004).

3.3.2. HISTÓRICO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Há bem pouco tempo a concepção reinante na sociedade era a de que os estabelecimentos de saúde deveriam ser vistos com responsabilidades referentes aos problemas de saúde, sem a preocupação do impacto que os resíduos de serviços de saúde causam ao meio ambiente, pois a idéia geral na comunidade científica era que o meio ambiente já se encontrava previamente degradado.

Este posicionamento teve que ser revisto, uma vez que a sociedade reconheceu o poder impactante causado ao meio ambiente, o qual pode inviabilizar a permanência das futuras gerações neste planeta.

No Brasil, a primeira preocupação com os resíduos sólidos, foi relatada em meados do século XIX, quando o Imperador D.Pedro II outorgou a primeira concessão para a coleta de resíduos sólidos da Capital da Província do Rio de Janeiro, sem grandes mudanças até a década de cinquenta do século XX (BRASIL, 2002).

Em 1954, houve a publicação da Lei Federal nº 2.312, considerada como o grande marco legal em termos de geração e disposição final dos resíduos sólidos, tendo como um de suas diretrizes: “a coleta, o transporte e o destino final do lixo devendo processar-se em condições que não tragam inconvenientes à saúde e ao bem-estar público (artigo 12)” (BRASIL, 2002).

No final da década de 70, a publicação da Portaria do Ministério do Interior (MINTER) nº 53 de 1º de Março de 1979 que dispunha sobre o controle de resíduos sólidos provenientes de todas as atividades humanas como forma de prevenir a poluição do solo, ar e das águas, determina que os resíduos sólidos de natureza tóxica, bem como os que contêm

substâncias inflamáveis, corrosivas, explosivas, radioativas e outras consideradas prejudiciais, devem sofrer tratamento ou acondicionamento adequado, no próprio local de geração e nas condições estabelecidas pelo órgão estadual de controle da poluição e de preservação ambiental (BRASIL, 1979).

A Política Nacional do Meio Ambiente, foi estabelecida através da Lei nº 6.938, em 1981, dispondo em seu item I do artigo 2º que é responsabilidade do poder público “ *a manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo*”. Em seu artigo 10, dispõe ainda que: “*a construção, instalação e funcionamento de estabelecimentos e atividades de recursos ambientais, consideradas efetivas e potencialmente poluidoras, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis*”.

A Lei nº 6.938 introduziu o princípio do “poluidor-pagador”, qualificando como poluidor aquele que diretamente provoca, pode provocar ou contribuir para degradação ambiental, e promoveu a criação do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

Em 1993, através da Resolução nº 5 o CONAMA passou a legislar sobre o tratamento dos resíduos sólidos provenientes dos serviços de saúde, portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Considerada como um marco divisório na elaboração de normas para os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), esta resolução determina a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS), permite a adoção de outras formas de tratamento de RSS além da incineração e torna obrigatória a adoção das Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT referente aos RSS.

Como de um modo geral no país, a legislação não é levada muito a sério, houve uma modificação de atitude das administrações públicas na busca de alternativas tecnológicas para o adequado manejo dos resíduos, adicionado a quatro fatores determinantes: em meados dos anos 90, a proliferação e profissionalização das Organizações Não-Governamentais (ONGs); criação do Ministério Público em 1988; promulgação do Código Nacional de Defesa

do Consumidor (Lei nº 8.078 de 11 de Setembro de 1990); promulgação da Lei de Ação Civil Pública (Lei nº 7.347, de 24 de Julho de 1985).

A sociedade reorganiza-se, passa a um nível mais esclarecido que proporciona a discussão da questão ambiental tanto nas administrações privadas e, cada vez mais, nas gestões públicas uma abordagem legal e institucional mais efetiva.

Em 1998, foi promulgada a Lei nº 9605, dispondo sobre Crimes Ambientais que prevê punições administrativas, civis e penais para as pessoas físicas, jurídicas que de alguma forma concorrem para a prática de atividades lesivas ao meio ambiente.

Visando o aprimoramento e complementando a Resolução nº 5, o CONAMA aprova em 2001, a Resolução nº283 que legisla sobre o tratamento e disposição final dos resíduos de serviços de saúde.

Em 2003 a ANVISA publica a Resolução nº33, dispondo sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, sendo exclusiva para este tipo de resíduo.

Uma vez que existiam partes conflitantes entre as duas resoluções, em 2004 foram publicadas as Resoluções nº306 da ANVISA e nº358 do CONAMA de 29/04/2005 que substituem respectivamente as de Nº 33/03 e 283/01. Ambas as resoluções são complementares e de consenso entre os órgãos públicos.

3.3.3 O LIXO E SEUS RISCOS

Segundo Velloso (2004), durante muitas décadas os riscos associados aos resíduos foram considerados como questão de higiene pública e, portanto, limitados à área médica. Embora a década de 70 tenha sido marcada como a década da água, a década de 90 dos resíduos sólidos, foi nos anos 70 que o lixo começou a ser considerada uma questão ambiental, principalmente após a conferência de Estocolmo, em 1972 e nos anos 90 a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO 92) no Rio de Janeiro e a de Tibilisi em 1997.

Apesar de nos dias de hoje o resíduo ainda está vinculado principalmente à doença, o mais temeroso é o lixo produzido pelo homem capaz de destruir no planeta: a vida humana, a natureza pelos contaminantes ambientais como as radiações nucleares, substâncias químicas, agentes biológicos e gases poluentes (VELLOSO, 2004).

O caso mais emblemático de destruição do homem pelo homem foi o do físico Jacob Bronowski, membro da equipe do Projeto Manhattan, inventor da bomba atômica tragicamente utilizada na II Guerra Mundial, logo após o trágico acontecimento confessou seu profundo descontentamento por seus estudos de física atômica contribuir para a fabricação de uma arma de capacidade letal ainda não superada (VELLOSO, 2004).

Outro fator de risco à população e ao ambiente é a falta de cuidados no destino final dos resíduos, vale lembrar o fato ocorrido aqui no Brasil, na cidade de Goiânia (GO), de contaminação de várias pessoas pelo céσιο-137 proveniente de um equipamento médico contendo o elemento radioativo. Dois sucateiros encontraram o equipamento, não conhecendo sua função e risco, foram seduzidos pelo brilho de um pó branco. Passaram-no pelo corpo como se fosse uma purpurina, disseminando aquela “coisa mortífera” pela cidade. A negligência no descarte do lixo radioativo por parte das autoridades responsáveis conduziu à contaminação, causando danos à saúde individual de repercussão mundial. (VELLOSO, 2004)

3.3.4 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS EM SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

A classificação dos resíduos dos serviços de saúde (RSS) é regulamentada pelas resoluções da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA RDC nº 306/2004) e do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA nº 358/2005), as quais separam os resíduos em cinco grupos, compreendendo: resíduos potencialmente infectantes, químicos, rejeitos radioativos, comuns e perfurocortantes, conforme a seguir:

GRUPO A: resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

GRUPO B: resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

GRUPO C: quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas

da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, e para os quais a reutilização é imprópria, ou não prevista.

GRUPO D: resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radioativo à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

GRUPO E: materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, scalpels, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de petri) e outros similares.

3.3.5. Contaminantes Químicos e seus Efeitos

Consideram-se contaminantes químicos as substâncias, compostos ou produtos cuja concentração, possa torná-los impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde, causando inconveniente ao bem estar público, danos à fauna, flora ou à segurança, ao uso e gozo da propriedade e as atividades normais da comunidade. Estas substâncias podem penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeira, fumo, névoa, neblina, gás ou vapor, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidas pelo organismo através da pele ou ingestão.

Os principais danos causados por resíduos com risco químico:

Orgânicos biodegradáveis: Os materiais orgânicos presentes no esgoto nutrem as bactérias aeróbias decompositoras. Por serem aeróbias, consomem o oxigênio diluído na água, podendo matar por asfixia a fauna ali existente (principalmente os peixes). Juntamente com essas bactérias, podem existir ou não os agentes patogênicos: vermes, protozoários (giárdias e amebas, etc.), vírus (hepatite etc.) e bactérias (leptospirose, cólera, febre tifóide etc.) (AZZOLINI, 2002).

Como as bactérias aeróbias continuam a se multiplicar, e se a poluição continua elevada, a certa altura elas próprias morrem asfixiadas por esgotamento do oxigênio dissolvido na água, sendo substituídas então por um novo tipo de bactéria: as **bactérias anaeróbicas**, que não necessitam de oxigênio, exalando do metabolismo substâncias de muito mau cheiro, como o gás sulfídrico, que possui um odor típico de *ovo podre*, insuportável em certos rios. Exemplos de poluição hídrica no Brasil são os rios Tietê,

Tamanduateí e Pinheiros na cidade de São Paulo e o Canal do Mangue, na cidade do Rio de Janeiro (OMUNDOPEDESOCORRO,2008).

Metais: Os despejos de resíduos industriais são as principais fontes de contaminação das águas dos rios com metais pesados. Indústrias metalúrgicas, de tintas, de cloro e de plástico PVC (vinil), entre outras, utilizam mercúrio e diversos metais em suas linhas de produção e acabam lançando parte deles nos cursos de água. Outra fonte importante de contaminação do ambiente por metais pesados são os incineradores de lixo urbano e industrial, que provocam a sua volatilização e formam cinzas ricas em metais, principalmente mercúrio, chumbo e cádmio (GREENPEACE, 2007).

Os metais pesados não podem ser destruídos e sob o ponto de vista químico são altamente reativos, o que explica a dificuldade de encontrá-los em estado puro na natureza. Normalmente apresentam-se em concentrações muito pequenas, associados a outros elementos químicos, formando mineral em rochas. Quando lançados na água como resíduos industriais, podem ser absorvidos pelos tecidos animais e vegetais.

Uma vez que os rios deságuam no mar, estes poluentes podem alcançar as águas salgadas e, em parte, depositar-se no leito oceânico. Além disso, os metais contidos nos tecidos dos organismos vivos que habitam os mares acabam também se depositando, cedo ou tarde, nos sedimentos, representando um estoque permanente de contaminação para a fauna e a flora aquática (GREENPEACE, 2007).

Estas substâncias tóxicas também se depositam no solo ou em corpos d'água de regiões mais distantes, graças à movimentação das massas de ar. *Assim, os metais pesados podem se acumular em todos os organismos que constituem a cadeia alimentar do homem. É claro que populações residentes em locais próximos a indústrias ou incineradores correm maiores riscos de contaminação* (GREENPEACE, 2007).

Ácidos e Bases: Mudança no sistema de compensação do pH nos organismos e no sistema abiótico, com repercussão ecológica.

Desinfetantes (Cl₂, H₂O₂, Fenóis): Morte seletiva de microorganismos, aparecimento de sabor e odor desagradáveis na água.

Íons (Fe^{3+} , Ca^{2+} , Cl , SO_4^{2-}): Mudanças nas características da água: aparecimento da cor, dureza, salinidade e incrustações.

Oxidantes/Redutores (NH_3 , NO_x , S^2 , SO_3^{2-}): Alteração do balanço químico por esgotamento rápido do oxigênio, aparecimento de odores e crescimento seletivo de microorganismos.

Poluentes organolépticos: Espuma, sólidos sedimentáveis e flotantes; odores; decomposição anaeróbia no leito; óleos e gorduras.

Metais pesados em excesso podem causar várias doenças e sérios problemas fisiológicos, já que são acumulativos no corpo humano. Os resíduos contendo cádmio, cromo, manganês e níquel possuem alto poder de contaminação e, com facilidade, atingem os lençóis freáticos ou mesmo reservatórios e rios, que são as fontes de abastecimento de água das cidades. O contato com a pele pode causar dermatite alérgica e, mais raramente, provocar ulcerações na pele formando cicatrizes, perfurações do septo nasal, câncer, distúrbios afetivos, irritação neuromuscular, cefaléia, náuseas e desmaios. Há também suspeitas de que possam afetar o sistema imunológico de seres humanos (SALGADO, 2003).

Os resíduos tecnológicos são resíduos encontrados em equipamentos elétricos e eletrônicos (televisores, rádios, telefones celulares, eletrodomésticos portáteis, filmadoras, ferramentas elétricas, DVD's, lâmpadas fluorescentes, monitores, teclados, cabos, circuitos e *drives* usados de computadores, os chips dos aparelhos informatizados de todos os tipos) que tem como principal fonte nos setores ligados a manutenção de equipamentos e/ou na divisão de engenharia hospitalar. São resíduos específicos que não foram citados na classificação dos RSS, mas contêm substâncias perigosas para a saúde e o não aproveitamento dos componentes, representa também um desperdício de recursos renováveis. De acordo com Gonçalves e Mendes (2004), os metais encontrados nestes equipamentos são descritos abaixo:

Chumbo: Substância utilizada em soldagem de placas de circuitos impressos, o vidro dos tubos de raios catódicos, a solda e o vidro das lâmpadas elétricas e fluorescentes. É de alta toxicidade para as células nervosas e do sistema endócrino, além de efeitos negativos sobre o sistema circulatório e rins.

Merúrio: Encontrado em termostatos, sensores, relês e interruptores, por exemplo, em placas de circuitos impressos e em equipamento de medição e lâmpadas de descarga, equipamentos médicos, transmissão de dados, telecomunicações e telefones celulares. O mercúrio inorgânico disperso na água é transformado em metilmercúrio nos sedimentos depositados no fundo. O metilmercúrio $[\text{CH}_3\text{Hg}]^+$ acumula-se facilmente nos organismos vivos e concentra-se através da cadeia alimentar pelos peixes, sendo extremamente tóxico para o homem.

Cádmio: Utilizado em placas de circuitos impressos, chips SMD, semicondutores e detectores de infravermelho. O cádmio e seus compostos acumulam-se no organismo, especialmente nos rins, com deterioração da função renal. O cádmio é absorvido por meio da respiração, mas também pode ser ingerido nos alimentos. Em caso de exposição prolongada, o cloreto de cádmio pode causar câncer e apresenta um risco de efeitos cumulativos no ambiente devido à sua toxicidade aguda e crônica.

Os compostos poliaromáticos PBB (Bifenilas bromados) e PBDE (ésteres difenílicos polibromados): Foram regularmente incorporados em produtos eletrônicos como forma de assegurar uma proteção contra inflamabilidade, são utilizados em placas de circuitos impressos, componentes como conectores, coberturas de plástico, cabos e nos eletrodomésticos de cozinha, sua liberação para o ambiente se dá no processo de reciclagem dos plásticos. Uma vez libertados no ambiente, os PBB podem atingir a cadeia alimentar, onde se concentram. Foram detectados PBB em peixes, mamíferos e nas aves. Não foram registradas qualquer assimilação nem degradação dos PBB pelas plantas.

Outros produtos químicos de uso corrente na prática laboratorial, nas indústrias, na mineração, nas universidades geram resíduos, sólidos, líquidos e gasosos que acabam, na maioria das vezes, sendo depositados na atmosfera, nos solos e nos corpos d'água. A tabela 1 relata os possíveis riscos decorrentes da exposição a produtos químicos.

**Tabela 1 - Riscos possíveis decorrentes da exposição a produtos químicos
(Modificado de ALBERGUINI et al., 2005).**

PRODUTO	RISCOS PARA SAÚDE
Acetileno	Transforma-se em narcótico quando se mistura com o oxigênio, provocando sonolência e perda dos sentidos.
Acido nítrico	É tóxico para pele, os olhos e a mucosa das vias respiratórias. Pode produzir edema pulmonar
Ácido sulfúrico	Provoca irritação do sistema respiratório. Quando diluído pode causar dermatite e lesões nos pulmões. Seus vapores são corrosivos para a pele e os olhos.
Alumínio	Oferece riscos na forma de pó.
Antimônio	Encontra-se associado ao chumbo e arsênio. Seus compostos podem irritar olhos, pele e mucosas das vias respiratórias. Pós e fumos podem provocar lesões nos pulmões
Cádmio	Os fumos podem causar envenenamento.
Chumbo	Penetra no organismo por inalação e ingestão. Pode provocar lesões nos rins e no fígado. Alguns compostos do chumbo podem provocar câncer
Cloro	Irrita os olhos, a pele e as mucosas das vias respiratórias.
Mercúrio	O mercúrio acumula-se nos rins, fígado, baço e ossos. O envenenamento provoca inchaço das glândulas salivares e pode resultar em queda dos dentes e úlceras na boca e gengivas
Metanol	Os efeitos no organismo ocorrem pela contaminação por meio da respiração, ingestão e contato com a pele. Se ingerido, pode provocar cegueira e ser fatal
Níquel	Pode provocar dermatites e alergias. É também um agente cancerígeno, podendo atingir os pulmões, a cavidade nasal, os ossos e o estômago
Zinco	Os fumos provocam calafrios, febre alta e secura na boca. Seus compostos prejudicam os olhos, a pele e as mucosas.

4 - METODOLOGIA

Para elaboração desta pesquisa foi realizado um estudo descritivo, prospectivo, durante três meses no ano de 2008, através de levantamento e análise de dados obtidos junto ao LACEN/PA.

O ponto de partida desta investigação foram as informações obtidas junto aos setores que integram o LACEN/PA realizando um diagnóstico da situação, através de um inventário do passivo (que compreende todo aquele resíduo estocado e muitos deles não caracterizado (frascos sem rótulo) e ativo químico (que são os resíduos gerados continuamente nas atividades rotineiras nas unidades geradoras) e informações relativas à geração, armazenagem e destinação dos resíduos químicos. Foi utilizado um questionário contendo dez (10) perguntas realizadas em visita aos setores e entrevista com os responsáveis por cada setor.

O Laboratório Central do Estado (LACEN), localizado no Distrito de Icoaraci, iniciou suas atividades em 1965, faz parte da Rede Brasileira de Laboratórios (REBLAS) e da rede estadual de laboratórios atuando como referência local para Dengue, Febre Amarela, Malária, Metais Pesados em água, Doença de Chagas, Hepatites virais, Leishmaniose, Leptospirose, Meningites bacterianas, Toxoplasmose, Rubéola, Tuberculose. Seu organograma é composto por três Divisões: Divisão de Biologia Médica, Divisão de Análises de Produtos, Divisão de Apoio Técnico.

A coleta de dados foi realizada nos laboratórios que trabalham com produtos químicos, durante o intervalo de três meses no ano de 2008, considerando os parâmetros de inflamabilidade, corrosividade, reatividade com água e toxicidade, de acordo com a Norma Técnica – NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Para as etapas do manejo, serão considerados os dados coletados através do questionário, visita e entrevista.

Foram observadas sistematicamente as seguintes variáveis de estudo: quantidade de produtos inflamáveis, corrosivos, reativos e tóxicos quantidade de resíduo químico estocado, quantidade mensal de resíduo químico gerado por laboratório, produtos químicos utilizados nos laboratórios, local de armazenagem e destinação dos resíduos gerados, tipos de recipientes para armazenagem dos resíduos, análise qualitativa dos resultados obtidos e principais dificuldades encontradas.

Após a coleta de dados, os mesmos foram tratados no programa Excell for Windows com a confecção de gráficos diversos para que pudessem ser mais facilmente interpretados. Compararam-se os dados obtidos com o que se conhece da literatura. Interpretações foram feitas e as conclusões do estudo esboçadas.

5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram pesquisados durante o levantamento, dezoito (18) setores/laboratórios e todos os laboratórios utilizam reagentes químicos em suas atividades de rotina seja a utilização em maior ou menor proporção. A tabela 2 demonstra a utilização de reagentes químicos pelos laboratórios visitados.

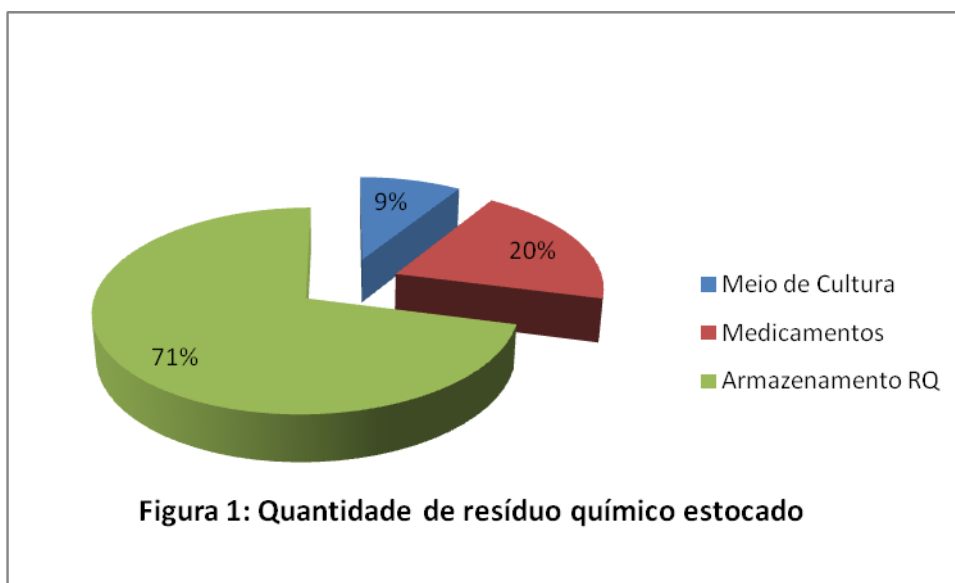
Tabela 2: Utilização de reagentes químicos no LACEN/PA

LABORATÓRIOS	SIM	NÃO
Bioq/Hemato	X	
Bacteriologia	X	
Biologia Molecular (Hepatite C)	X	
Citohistopatologia	X	
CD4/CD8	X	
Físico-químico alimentar	X	
Físico-químico água	X	
Hormônio	X	
Hepatite	X	
HIV/IFI	X	
Leishmaniose/Doença de Chagas	X	
Malária	X	
Microbiologia alimentar	X	
Medicamentos	X	
Meio de Cultura	X	
Rubéola	X	
Saneantes	X	

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde - OMS (2004) os resíduos gerados pelos serviços de saúde, 18 a 64% não utilizam métodos de disposição adequados para os resíduos. Os vários tipos de resíduos gerados requerem um manejo específico em cada etapa, enfatizando-se neste estudo os resíduos químicos de difícil resolução sob os aspectos de tratamento e disposição final na maioria das cidades brasileiras.

O levantamento realizado junto aos geradores de resíduos químicos de cada laboratório entrevistado confirmou um dado esperado: a utilização de substâncias químicas nas atividades desenvolvidas nas áreas afins (Análises Clínicas, Análises de Produtos, Meio Ambiente e complementares), em todos os laboratórios investigados (tabela 2), embora haja um certo grau maior ou menor de utilização de acordo com a atividade efetuada em cada laboratório.

As utilizações diversificadas de substâncias químicas pelos laboratórios conseqüentemente geram resíduos, no entanto pela inexistência de um programa específico para este fim, o armazenamento tanto de substâncias químicas sólidas e diluídas e consideradas como resíduos químicos foram contabilizados e a quantidade encontrada nestes laboratórios foi de 62 (9,0%) frascos para laboratório de Meio de Cultura, 139 (20%) frascos para o laboratório de Análises de Medicamentos e 505 (71%) frascos para local destinado para armazenamento destes resíduos (figura 1).



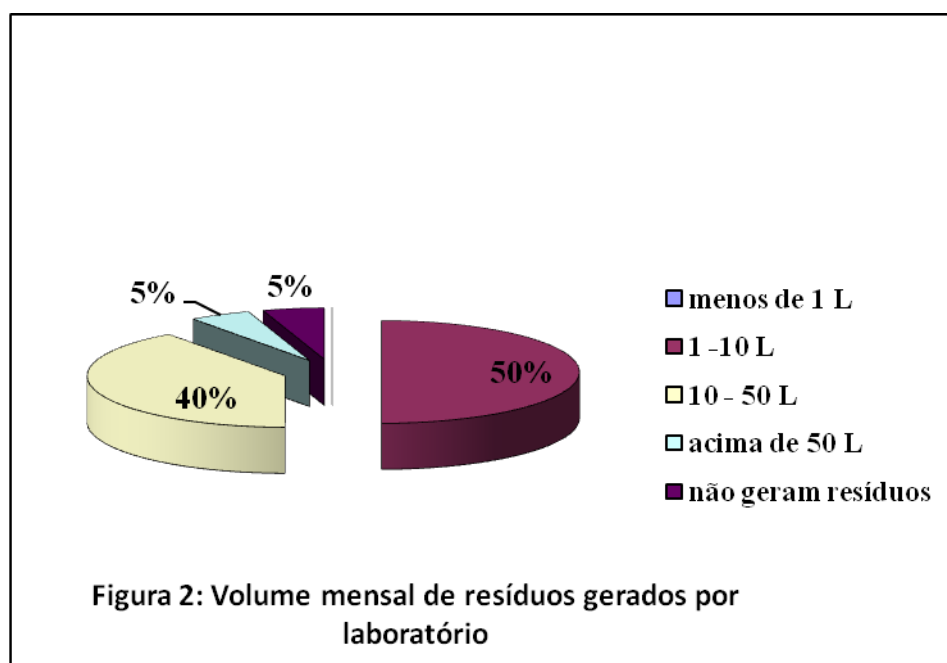
O correto gerenciamento de resíduos químicos, exige que antecedendo a implantação, implementação e manutenção de um programa para este fim, haja um prévio conhecimento de todo o inventário do passivo (existência de um estoque), do ativo, resíduo gerado na rotina de trabalho da unidade geradora, pois permite que a unidade conheça a si própria quanto à natureza e qualidade dos resíduos gerados e estocados (JARDIM,1998).

A figura 1 mostra que 71% do passivo existente encontram-se no local destinado ao armazenamento destes produtos no qual estão sendo acumulados aguardando tratamento e destinação final de acordo com o produto em questão, outros locais são ainda citados, da mesma forma aguardando soluções. Alguns estados brasileiros já utilizam a bolsa de resíduos como um instrumento para incentivar as atividades de reciclagem, neste caso, a idéia da criação de uma bolsa de resíduos entre os laboratórios do município de Belém com o mesmo tipo de problema, ou a inserção na bolsa de resíduos já existente, seja o encontro da solução para a questão em pauta.

Segundo Oliveira (2006) a idéia básica da bolsa de resíduos é facilitar o intercâmbio entre indústrias para venda ou compra dos resíduos que possam substituir, com menor custo, suas matérias primas, promovendo a redução dos desperdícios pela maximização da utilização dos materiais e possibilidade de redução dos custos de produção.

A bolsa de resíduos funciona através da publicação em um site eletrônico das informações das indústrias cadastradas de oferta e procura de resíduos categorizados por tipo (plástico, metálicos, papel, papelão, madeira) e por setor produtivo (petroquímica/química, farmacêutico, têxtil: confecções e mobiliário).

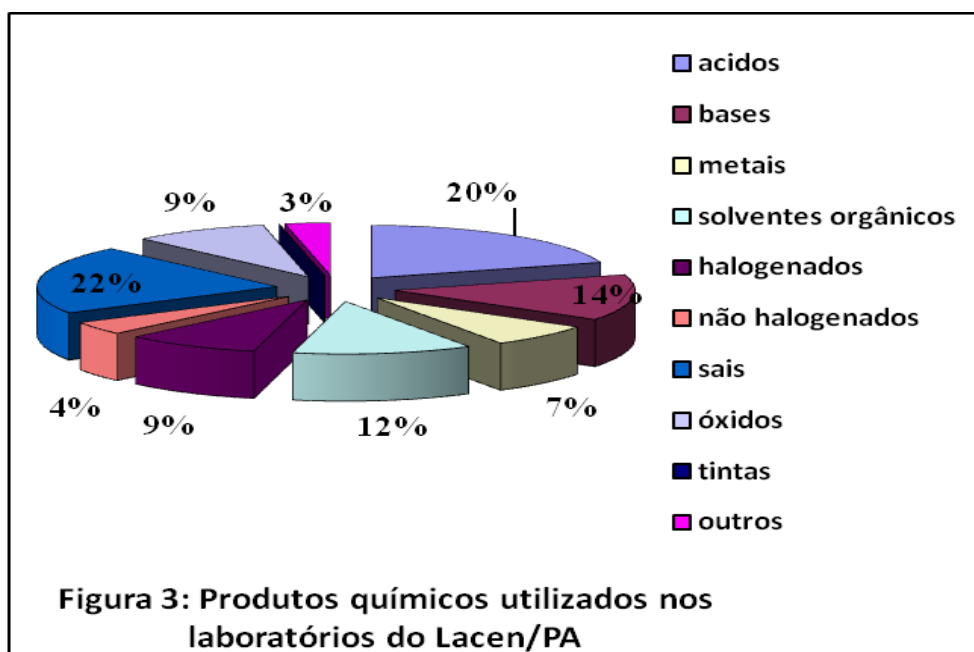
Para a quantidade de resíduos líquidos mensais gerados pelos dezoito (18) laboratórios, observam-se na figura 2 que 50% dos laboratórios geram de 1 a 10L, os que disseram produzir entre 10 a 50L representaram 40%, poucos laboratórios dentre os que foram pesquisados citaram geração de resíduos líquidos acima de 50L (5%), sendo que a mesma quantidade foi observada para os que não geram resíduos (5%).



Na análise dos resultados do volume mensal de resíduos gerados metade dos laboratórios afirmou produzir em torno de 1 – 10 L , dado que quando comparado ao encontrado por Guaritá-Santos *et al* (2006) no estudo realizado na Universidade de Brasília de 36%, foi inferior ao encontrado neste estudo.

Uma vez já citado, não existe um programa específico para resíduos químicos, portanto inexistente adoção de recipientes padronizados de capacidade volumétrica conhecida para armazenamento dos volumes gerados, porém o conhecimento dos laboratórios relativo ao quantitativo dos resíduos gerados facilitará sem dúvida a implantação de normas para recolhimento e um melhor controle do volume gerado por laboratório.

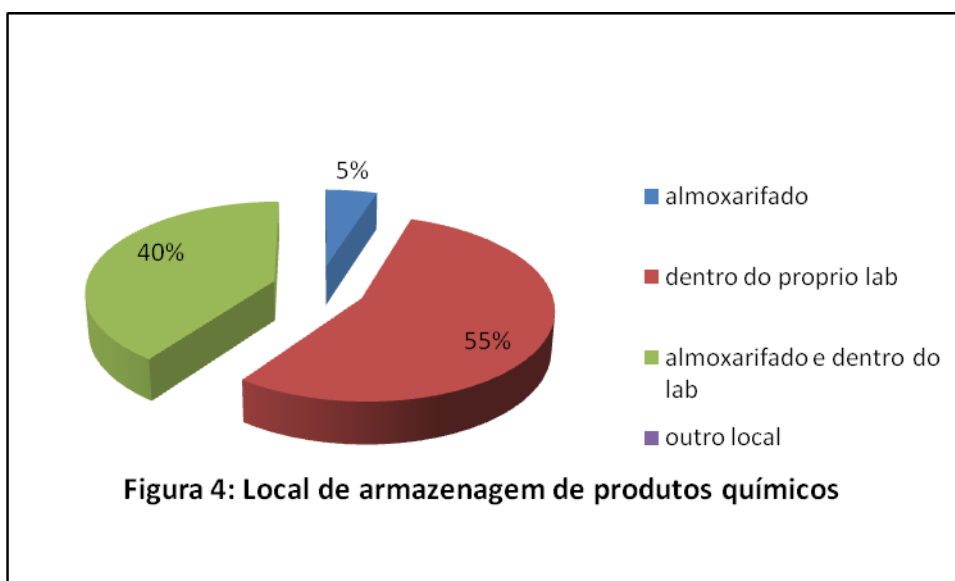
As mais variadas classes de substâncias químicas são utilizadas nos laboratórios. Alguns pertencentes à Divisão de Biologia Médica utilizam mais de dois tipos de substâncias, enquanto para a maioria dos laboratórios pertencentes à Divisão de Análises de Produtos, existe a utilização de diversos tipos de substâncias (figura 3).



Os resultados presentes na figura 3 mostram que a maioria das substâncias químicas utilizadas nos laboratórios foi facilmente caracterizada, sendo distribuída entre sais, ácidos e bases as de maior utilização. Não foram mencionados neste estudo produtos químicos sem identificação, embora haja indícios da existência destes pelo tempo de armazenamento e inexistência de um programa específico, ainda foram citados como outros: medicamentos, pesticidas, kits bioquímicos e kits para reação em cadeia da polimerase.

Avalia-se que de um modo geral o enquadramento das substâncias químicas nas várias correntes, constitui um bom passo para segregação, armazenamento, transporte, tratamento e destino adequados, embora não tenham sido apresentadas neste estudo as relações de substâncias químicas separadas por classe.

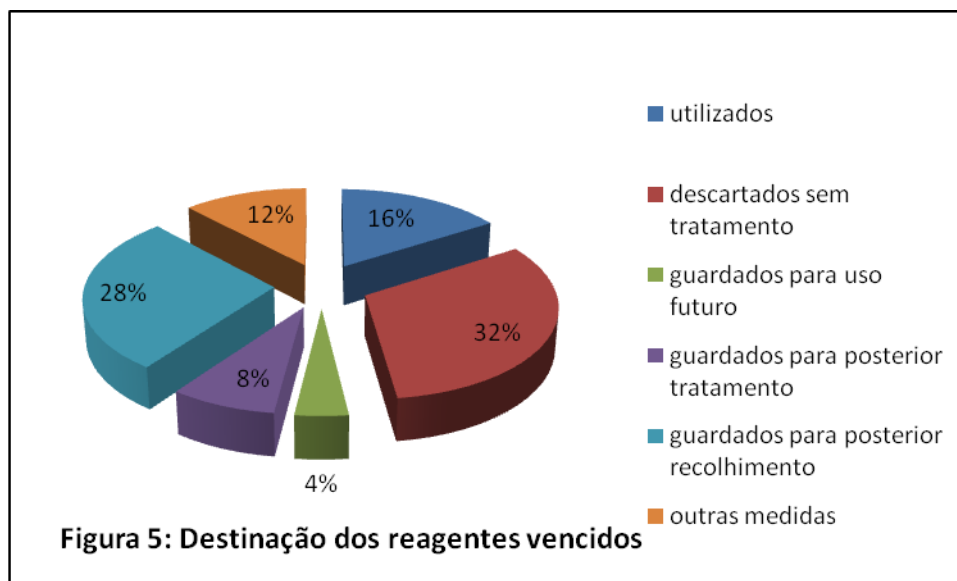
Mais da metade dos laboratórios armazena produtos químicos, dentro do próprio laboratório (55%); os que o fazem no almoxarifado e dentro do próprio laboratório perfazem 40%, no almoxarifado apenas 5%, ressaltando que não foi citado nenhum outro local de armazenamento (figura 4)



Conforme demonstrado na figura 4, o armazenamento de produtos químicos antes do uso nos laboratórios é feito dentro do próprio laboratório, fato que guardadas as proporções coincide com estudo na mesma linha de investigação (GUARITÁ SANTOS *et al*, 2006).

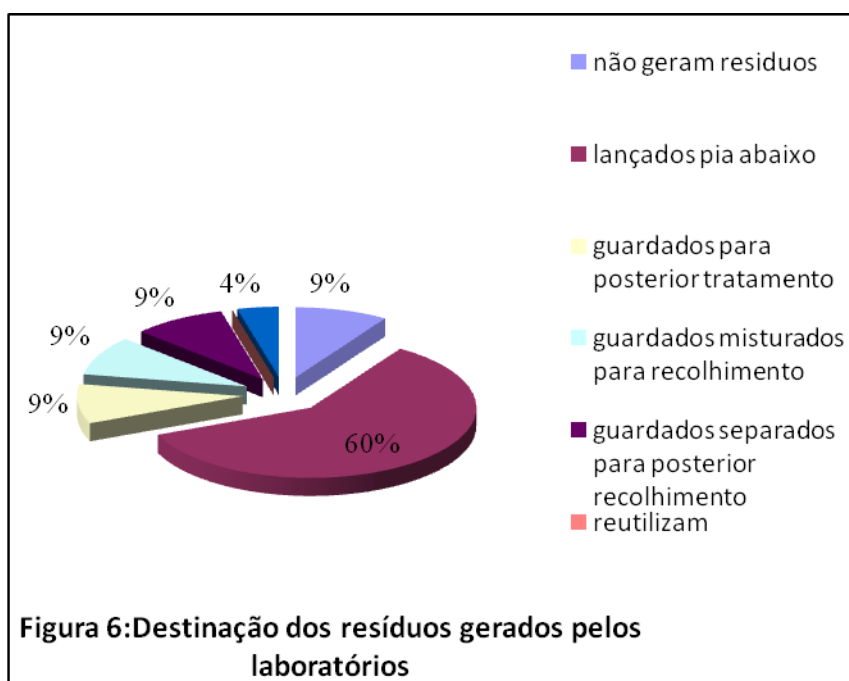
É interessante observar que o armazenamento destes produtos para alguns laboratórios é feito em armários fechados, sem nenhuma ventilação e na maioria, dispostos de maneira aleatória não havendo observância de incompatibilidades químicas, fato bastante preocupante, pois podem causar acidentes, riscos de incêndio.

A prática dos laboratórios quanto à destinação de reagentes químicos vencidos, foi de 32% com descarte sem tratamento, guardados para posterior recolhimento foi de 28% e apenas 16% dos laboratórios continuam a utilizar, no que se refere a outras medidas (12%) são condutas de utilização dentro do prazo de validade e procedimentos de validação dos reagentes fora do prazo de validade (figura 5).



Na figura 5, o percentual referente à destinação de produtos vencidos, foi de 32% descartados sem tratamento, o que torna necessário a implantação de um programa específico, incrementando o percentual de aplicação de técnicas de validação, de recuperação do produto a fim de utilização, ou ainda aplicação de condutas de redução das quantidades de uso com adoção de duas atitudes: a) mudança de macro (escala convencional) para microescala; b) a substituição de reagentes e mudanças nos procedimentos; e dentro do prazo de validade. A microescala consiste na utilização de quantidades de reagentes de 100 a 1000 vezes menor do que a escala convencional, esta prática oferece vantagens em relação à escala convencional, as quais são: segurança química, menor tempo, economia e menor geração de resíduos (JARDIM, 1998).

A investigação relativa à destinação dos resíduos gerados nos laboratórios por ocasião dos procedimentos, cerca de 60% lança seus resíduos diretamente nas pias, as demais opções do questionário, não geram resíduos, guardados para posterior tratamento, guardados misturados para recolhimento, guardados separados para posterior recolhimento, reutilizam obtiveram percentuais iguais (9%) e apenas 4% tomam outras medidas, tais como encaminhar para a desinfecção e realizar tratamento com hipoclorito antes de lançar pia abaixo (figura 6).



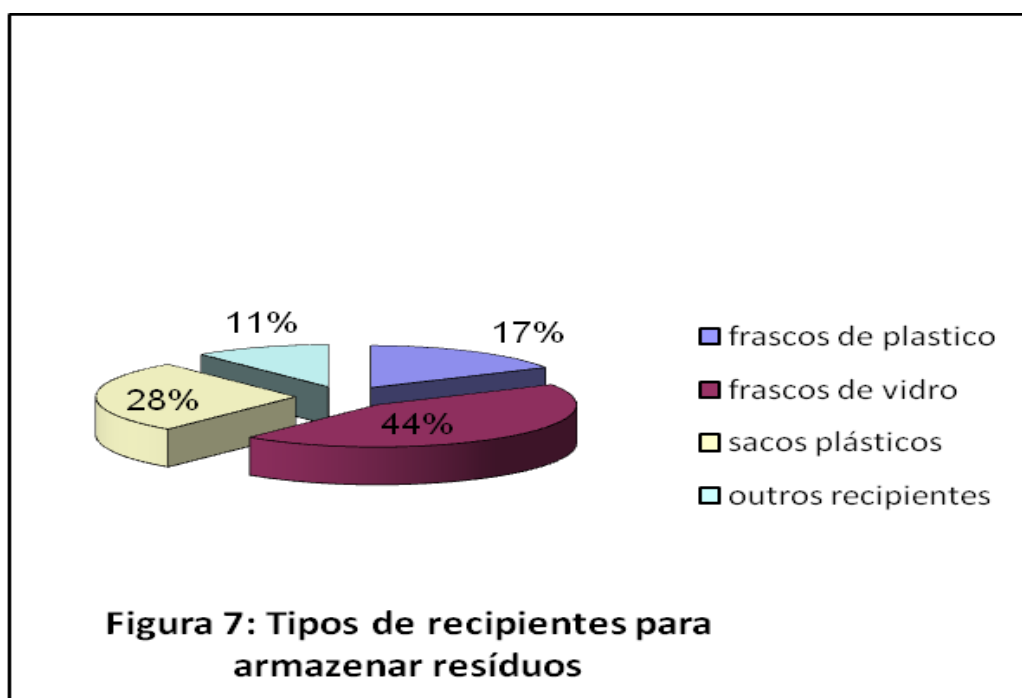
De acordo com os dados da figura 6, 60% dos resíduos líquidos gerados nos laboratórios são lançados diretamente na pia, outro fato bastante coincidente com estudo já anteriormente citado. Este dado leva a alguns questionamentos:

- existe um total conhecimento da natureza do resíduo que está sendo gerado?
- a prática tem sido mantida em função da ausência de procedimentos rotineiros de coleta desse tipo de resíduo?

Alguns laboratórios tais como do setor de Bacteriologia e Micologia e Leishmaniose/D.Chagas ainda citaram outras medidas, como encaminhar para a desinfecção e tratamento com hipoclorito de sódio, indicando uma preocupação com risco de contaminação biológica, contudo os efluentes são lançados na rede de esgoto do laboratório. Neste caso

recomenda-se a construção de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), para impedir a chegada do material descartável (com elevada carga microbiana e concentrações inadequadas de componentes químicos) aos corpos d'água, adequando-se desse modo ao que estabelece a Resolução CONAMA nº 20/1986.

Os resíduos gerados pelos laboratórios necessitam de algum tipo de recipiente para armazenagem e posterior descarte, os dados obtidos são apresentados na figura 7, alguns utilizam mais de um tipo de recipiente, no que diz respeito a outros recipientes alguns são mantidos em embalagens originais.



A análise dos dados relativos ao tipo de recipientes usados para armazenar resíduos conforme demonstrado na figura 7 encontrou-se um número mais elevado para os frascos de vidro, seguido por sacos plásticos. Quase a totalidade dos laboratórios elencou mais de um tipo de recipiente. O tipo de embalagem constitui um dos pontos de extrema importância na ocasião do descarte no intuito de evitar reações indesejáveis, corrosão, invólucros abertos e mal lacrados, sujeitos a vazamentos, que possam derramar seus conteúdos causando situações de risco para os profissionais e meio ambiente (ALBERGINI e BORGHESAN, 2003).

A identificação dos resíduos gerados e armazenados requer informações que possam subsidiar o correto manejo, a figura 8 demonstra as informações sobre os rótulos dos recipientes que armazenam resíduos nos laboratórios.

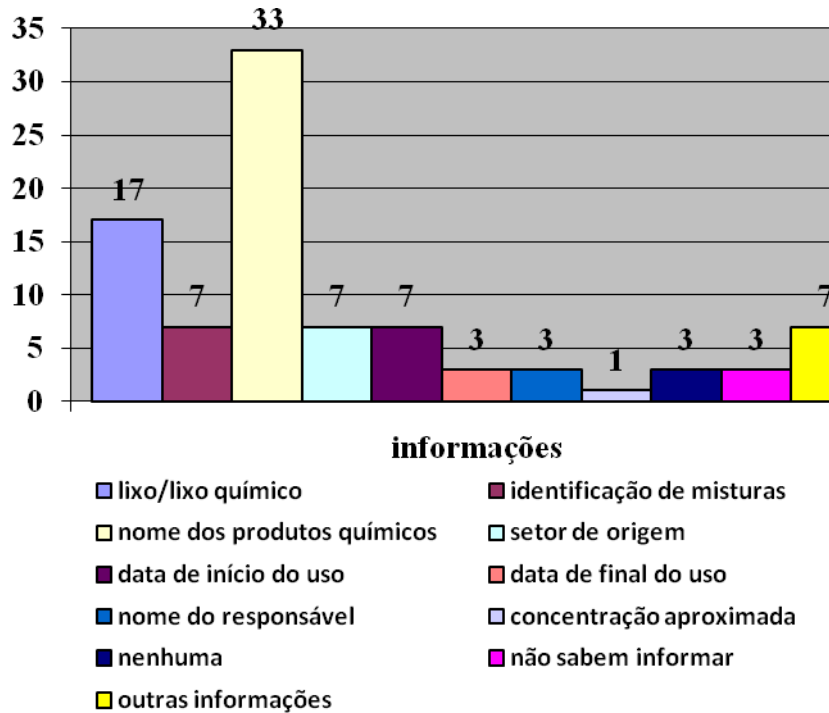


Figura 8: Informações contidas nos rótulos dos recipientes que armazenam resíduos

A verificação das informações contidas na rotulagem das embalagens verificou-se semelhante situação da que ocorreu na questão anterior, a de citarem mais de uma informação, tal qual demonstra a figura 8.

As experiências relativas à implantação de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos em Universidades são unânimes na adoção de padronização das informações dos resíduos químicos, as quais irão nortear as ações de transporte, armazenamento e tratamento.

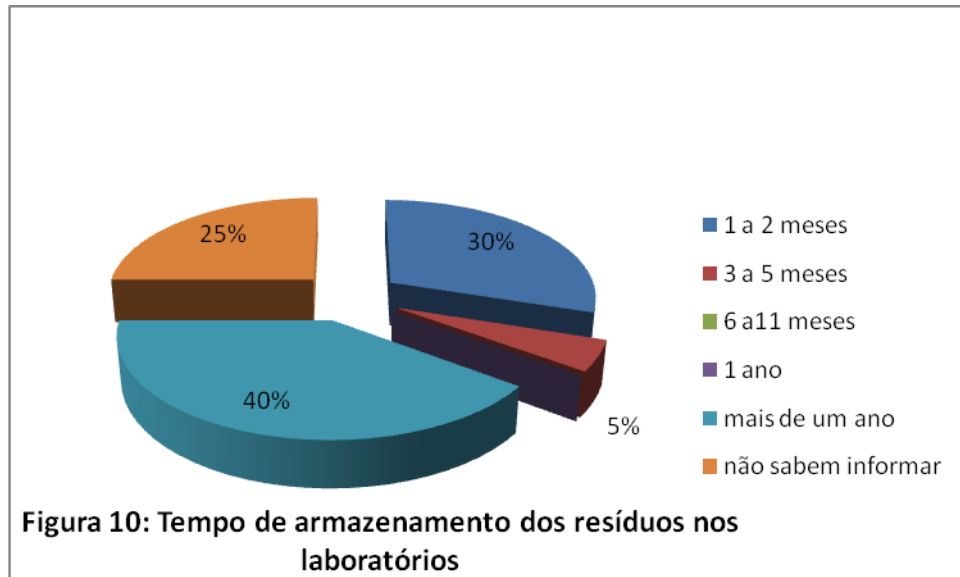
Baseado na literatura, a rotulagem adotada nas Universidades obedece a uma classificação feita pela NFPA (National Fire Protection Association) que desenvolveu um sistema padrão para indicar a toxicidade, a inflamabilidade e a reatividade de produtos químicos perigosos, o sistema é representado pelo Diagrama de Hommel ou Diagrama do Perigo, conforme figura abaixo (WHO, 1996).



RISCOS À SAÚDE	INFLAMABILIDADE	REATIVIDADE	RISCOS ESPECIFICOS
4 - Letal 3 - Muito Perigoso 2 - Perigoso 1 - Risco Leve 0 - Materia Normal	4 - Abaixo de 23°C 3 - Abaixo de 38°C 2 - Abaixo de 93°C 1 - Acima de 93°C 0 - Não queima	4 - Pode explodir 3 - Pode explodir com choque mecânico ou calor 2 - Reação química violenta 1 - Instável se aquecido 0 - Estável	OX - Oxidante ACID - Ácido ALK - Álcali (Base) COR - Corrosivo W - Não misture c/ água

Figura 9: Diagrama do Perigo (WHO, 1996)

Os dados coletados para o tempo de permanência dos resíduos dentro dos laboratórios são mostrados na figura 10.



Quando indagados sobre o tempo de permanência dos resíduos nos laboratórios, mostraram que 40% as respostas indicaram tempo superior a um (1) ano, dado contrastante com as respostas obtidas sobre destinação dos produtos vencidos e gerados pelos laboratórios e totalmente justificável na medida em que não existem normas estabelecidas de coleta para este tipo de resíduo. É necessário, no entanto, averiguar “in loco” se o estoque armazenado não é bem maior do que o quantificado.

5.1 - ANÁLISE GERAL DO LEVANTAMENTO FEITO

A interpretação conjunta dos resultados obtidos neste estudo obriga ponderações à cerca da temática abordada. Sabe-se de antemão que a implantação, implementação e monitoramento de um programa específico para este fim, a gestão de resíduos químicos não está isento de enfrentar sérias dificuldades, iniciando pela falta de recursos financeiros sempre insuficientes e escassos nas instituições públicas, condição imprescindível para construção de abrigos, aquisição de equipamentos e insumos, a restrição de recursos limita as etapas de correto manejo; outro fator limitante seria o descaso das autoridades constituídas com os pequenos geradores e na maioria das vezes são escassos os profissionais habilitados na área que possam dar suporte as ações empreendidas, o que difere da experiência nas universidades brasileiras.

Observou-se pelos dados analisados que as condições averiguadas no manejo dos resíduos químicos não condizem com as medidas aceitáveis do ponto de vista sanitário, ambiental e econômico. Fica evidente a falta de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), como adotado por várias empresas, em busca de melhoria contínua do desempenho ambiental da organização, melhor visibilidade em razão de redução da carga poluidora gerada, do consumo de matéria-prima e insumos e das emissões de poluentes e resíduos; a falta de utilização das informações seguras, a exemplo da Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ), que possam nortear as medidas a serem tomadas em casos de acidentes; a falta de infra-estrutura relativa à construção de Estação de Tratamento de Efluentes, Abrigo Temporário e Unidade de Tratamento para resíduos químicos. Fica patente o desperdício de grandes quantidades de reagentes, e conseqüentemente de custos ao erário; e quanto ao sanitário a evidência de armazenamento por longo período e utilização de grandes volumes pressupõe condições insalubres.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão de resíduos sólidos, líquidos e gasosos implica de modo geral em enfrentamento de constantes desafios, sejam estes em macro escala como nas grandes metrópoles, seja em pequenas cidades onde sempre exigirão esforços continuados no sentido da permanência e renovação do planejamento e consecução das ações no estabelecimento de um novo modelo de gestão.

A gestão dos resíduos de serviços de saúde cujo manejo irresponsável no passado não muito distante resultou em casos de óbitos e ocorrência de casos de doenças crônico-degenerativas foi tema de discussão ocorrida entre grupos de pesquisadores no Brasil e no mundo da necessidade de disposição final diferenciada destes RSS por entender que os riscos inerentes aos resíduos de serviços de saúde não são os mesmos que os apresentados pelos resíduos domiciliares.

Além dos danos à saúde do homem, os descartes inadequados podem também provocar alterações intensas no solo, na água e no ar, com sérias ameaças a sobrevivência de qualquer forma de vida na Terra.

É importante ressaltar que os resíduos de serviços de saúde contêm uma variedade de substâncias químicas, característica que os torna distintos de outros tipos de resíduos, exceção feita aos resíduos industriais. A mistura e/ou armazenamento destes resíduos com aqueles contendo microorganismos, por exemplo, potencializa o crescimento das populações bacterianas resistentes a antibióticos, dificultando tratamentos futuros, além de reforçar a necessidade de uma segregação eficiente no local onde é gerado.

Quando não são adotados os devidos cuidados de segurança, os produtos químicos presentes em várias atividades desenvolvidas, seja em indústrias, órgãos do governo, no ensino e pesquisa, na agricultura podem exercer impactos negativos sobre a saúde e o meio ambiente.

Mediante este quadro, a proposta da implantação de um programa de gerenciamento dos produtos e resíduos químicos vem equacionar vários dos problemas levantados, pois permite:

- a) conhecer o processo produtivo,
- b) estabelecer os fluxos,
- c) minimizar e eliminar riscos,
- d) adotar medidas preventivas de combate aos impactos adversos nas várias etapas.

Como conseqüência deste trabalho, apresentamos medidas concretas que, se integralmente adotadas - a exemplo de práticas de gerenciamento de resíduos químicos utilizadas na Universidade de São Paulo (USP - São Carlos/SP), Universidade de Brasília (UNB), dentre outras - ajudarão a reduzir/eliminar os danos ambientais atualmente verificados:

- 1 - caracterização minuciosa dos resíduos estocados, identificados ou não, enquadrando-os a princípio se estes apresentam as características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade, posteriormente aplicação de ensaios de identificação sistemática;
- 2 - saber se esse estoque pode ser reaproveitado dentro ou fora da unidade, verificando a possibilidade de reuso;
- 3 - utilização da bolsa de resíduos, já existente em alguns estados brasileiros;
- 4 - prevenção quanto à geração de resíduos pode ser otimizada através do emprego de metodologias como a de produção mais limpa, segregação por classificação de substâncias que além de não gerarem resíduos perigosos dispensam custos com reagentes;
- 5 - minimização de práticas laboratoriais com opção da micro-escala (consome menos reagente e geram menos resíduos);
- 6 - reaproveitamento de resíduo através da reciclagem, recuperação e reuso;
- 7 - verificar a possibilidade de tratamento deste resíduo dentro de uma escala de prioridades, cuja escolha poderá ser tratamento físico, químico, térmico.
- 8 - destinação final que deverá ser feita conforme normas e procedimentos exigidos pelo órgão estadual de proteção ambiental.
- 9 - elaboração de normas e procedimentos.

A cada gerador cabe a responsabilidade objetiva de assegurar uma correta gestão de seus resíduos, desta forma os estabelecimentos de saúde aqui inseridos têm o dever de priorizar e cuidar da premissa básica em saúde: promoção da Saúde Pública.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERGUINI, L.B.A.; SILVA, L.C.; REZENDE, M.O.O.; **Tratamento de Resíduos Químicos: Guia Prático para a Solução dos Resíduos Químicos em instituições de Ensino Superior**. São Carlos: RiMa, 2005. 104p.
- ALBERGUINI, Leny Borghesan A.; SILVA, Luis Carlos and REZENDE, Maria Olímpia Oliveira. **Laboratório de resíduos químicos do campus USP-São Carlos: resultados da experiência pioneira em gestão e gerenciamento de resíduos químicos em um campus universitário**. *Quím. Nova* [online]. 2003, v. 26, n. 2, pp. 291-295. ISSN 0100-4042.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, Resolução RDC nº 306 de 2004, Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, **Diário oficial da União**, Brasília, 10 dez, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **Classificação de Resíduos**, NBR 10.004, Rio de Janeiro, 1987.
- AZZOLINI, J.C.; **Contribuição da poluição física, química e bioquímica nas águas do rio peixe pelo afluente rio tigre**. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2002
- BRASIL. Ministério do Interior. Portaria MINTER nº 53, de 1º de março de 1979. Estabelece normas aos projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos
- BRASIL. Senado Federal. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992, Rio de Janeiro. **Agenda 21**....Brasília: Subsecretaria de Edições Técnicas, 1996.
- BRASIL, Ministério da Saúde – ANVISA, Resolução da Diretoria Colegiada - **RDC Nº. 306, de 15 de julho de 2004**. *Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde*. Disponível em <http://www.anvisa.org.br>. Acesso em 26 de ago 2008.
- BRASIL, Ministério da Saúde – **Saúde Ambiental e Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde**, Brasília, 2002, 450p.
- COSTA, M. F. **Gestão Ambiental Aplicada à Saúde**, Fundação Getúlio Vargas, 2005.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, Resolução nº 358 de 2005, Tratamento e a disposição final dos resíduos de serviços de saúde, **Diário Oficial da União**, Brasília, 04 maio, 2005
- GONÇALVES. R. T; MENDES, V. **Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde**, Sana Domus, São Paulo, 2004.
- GREENPEACE: **Metais pesados: Contaminando a vida**. Disponível em: http://www.greenpeace.org.br/tóxicos/pdf/metais___pesados.doc Acesso em 2007

GUARITÁ-SANTOS et al. **Química Nova**, vol 29, nº 2, p 404-409, 2006

HOGAN, D. J. População, pobreza e poluição em Cubatão, São Paulo. In: MARTINE, G. inG. (Org.). **População, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Campinas: Ed. Unicamp, 1993.p.101-131

JARDIM, W. F. **Gerenciamento de Resíduos Químicos**, Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: <http://www.bireme.br/> Acesso em 10 maio 2006.

JARDIM, W. F. Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. **Química Nova**, São Paulo, v.21, p.671-673, 1998.

OLIVEIR.A.L.B. “**BOLSA DE RESÍDUOS, um instrumento de Gerenciamento de Resíduos decorrentes das atividades produtivas**”. Monografia. Faculdade de Tecnologia e Ciências,FTC, Salvador, Bahia; 2006

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Health-care waste management**. Washington, D.C; Oct . 2004. 4p (Fact Sheet, 281).

OMUNDOPEDESOCORRO, **Poluição das águas**. Disponível em: <http://www.omundopedesocorro.xpg.com.br/11.html>. Acesso em 2008.

SALGADO, P.E.T. Em **Fundamentos de Toxicologia**; Oga, S., ed. 2ª Ed, Atheneu: São Paulo, 2003

VELLOSO,M.P. “**Criatividade e resíduos resultantes da atividade humana: da produção do lixo à nomeação do resto**”. Tese de doutorado. Departamento de Ciências Sociais da Escola Nacional de Saúde Pública, Fiocruz, Rio de Janeiro; 2004.

WHO. International Programme on Chemical Safety (IPCS). **Health and Safety Guides**. WHO, 1996

ANEXOS

QUESTIONÁRIO (*)

01 - Neste laboratório utiliza-se alguma substância química (produto químico)?

() sim () não

02 - Que tipos de substâncias químicas são utilizados?

() ácidos

() bases

() metais (sólidos ou soluções)

() solventes orgânicos

() halogenados

() não-halogenados

() sais

() óxidos

() tintas

() outros

03 - Onde são armazenados os reagentes utilizados no laboratório?

() almoxarifado externo (fora do laboratório)

() dentro do próprio laboratório

() almoxarifado externo e dentro do próprio laboratório

() outro local

04 - O que é feito com reagentes vencidos?

() utilizados

() descartados sem tratamento pelo próprio laboratório

() guardados para uso futuro (doação, por exemplo)

() guardados para posterior tratamento pelo próprio laboratório

() guardados para posterior recolhimento

() não permitem o vencimento

() outras medidas

05 - O que é feito com resíduos químicos gerados no laboratório?

- não geram resíduos lançado pia abaixo ou em lixo comum
- guardados para posterior tratamento pelo próprio laboratório
- guardados misturados para posterior recolhimento
- guardados separados para posterior recolhimento
- reutilizam outras medidas

06 - Qual o tempo de armazenamento de resíduos até o recolhimento por órgão responsável?

- 1 a 2 meses
- 3 a 5 meses
- 6 a 11 meses
- 1 ano
- mais de um ano. Especifique
- não sabem informar

07 - Como são estocados os resíduos guardados?

- frasco de plástico frascos de vidro
- sacos plásticos outros recipientes

Especifique _____

08 - Quais as informações contidas nos rótulos dos recipientes de resíduos?

- lixo/lixoquímico
- identificação de misturas
- nomes dos produtos químicos
- laboratórios de origem
- data de início do uso do recipiente para armazenamento de resíduos
- data de final do uso do recipiente para armazenamento de resíduos
- nome do responsável
- concentração majoritária aproximada (componente principal)
- concentração minoritária aproximada (componente secundário)
- outras informações. Listar _____

09 - Qual o volume mensal de resíduos gerados?

- menos de 1 L
- 1 – 10 L
- 10 – 50 L
- acima de 50 L. Especifique
- massa sólida
- não sabem informar

10 - Caso seja tratado algum resíduo no laboratório, identifique-os e o tratamento adotado?

Tipo de resíduo	Tratamento adotado

(* Apicado pelo Instituto de Química da Universidade Nacional de Brasília (UNB)

ANEXO 2: NBR 10004

Acesso no site www.aslaa.com.br/legislações/NBR%2010004-2004.pdf