

Trabalho de Formatura

Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS PARA A  
UNESP CAMPUS RIO CLARO

Danielle Mayara Pereira Lobo

Prof (a). Dr (a). Clauciana Schmidt Bueno de Moraes

Rio Claro (SP)

2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Campus de Rio Claro

DANIELLE MAYARA PEREIRA LOBO

PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS  
QUÍMICOS PARA A UNESP CAMPUS RIO CLARO

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Rio Claro - SP

2016

604.6 Lobo, Danielle Mayara Pereira  
L799p Proposta de Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos para a UNES campus Rio Claro / Danielle Mayara Pereira Lobo. - Rio Claro, 2016  
107 f. : il., figs., tabs., mapas

Trabalho de conclusão de curso (Engenharia ambiental) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Orientadora: Clauciana Schmidt Bueno de Moraes

1. Resíduos. 2. Resíduo sólido. 3. Política Nacional de Resíduos Sólidos. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da  
UNESP Campus de Rio Claro/SP

DANIELLE MAYARA PEREIRA LOBO

PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS  
QUÍMICOS PARA A UNESP CAMPUS RIO CLARO

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Comissão Examinadora

Clauciana Schmidt Bueno de Moraes

Daiane Cristina Sass

Verônica Bocalon Lima

Rio Claro, 24 de novembro de 2016.

Danielle Mayara Pereira Lobo

Clauciana Schmidt Bueno de Moraes

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por ter me fortalecido, me ensinado e capacitado em todos os dias até aqui.

À Profa. Dra. Clauciana Schmidt Bueno de Moraes pela confiança, dedicação e paciência, como orientadora, educadora e amiga.

À Daiane Cristina Sass e Verônica Bocalon Lima por tão prontamente aceitarem nosso convite para a banca examinadora. E a todos os professores e funcionários da UNESP Rio Claro que me receberam e contribuíram diretamente para este trabalho.

À equipe PGR, pelo conhecimento e experiência compartilhados ao longo de dois anos de trabalho.

Aos meus pais Ivo e Maria, por todo esforço, incentivo e amor, que me permitiram alcançar mais essa conquista. E a minha irmã, Thalia, por toda ajuda e companheirismo.

Ao Raphael, que com amor e paciência me auxiliou a persistir em cada momento da caminhada.

Às amigas que me acompanharam: Isabela, Ana Paula, Adriana, Carla, Lanark, Leticia, Bruna, Mayara, Clariana e Thamíris.

À UNESP, por me proporcionar um ambiente de aprendizado e crescimento.

*“Tudo está relacionado entre si.  
Tudo quanto agride a terra,  
agride os filhos da terra.  
Não foi o homem quem teceu a trama da vida:  
ele é meramente um fio da mesma.  
Tudo o que ele fizer à trama, a si próprio fará”.*

*Chefe Seattle*

## RESUMO

Um dos grandes desafios da sociedade atual é a proposição de soluções para a gestão de uma quantidade excessiva de resíduos gerada diariamente. A percepção dos impactos ambientais e sociais acumulados em anos de omissão tem resultado em um crescimento da preocupação com o tema, consagrada por sua inserção no cenário político, como confirma a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

A geração de resíduos químicos em laboratórios de instituições de ensino especificamente tem atraído a atenção de pesquisadores pelo país, visto a carência de procedimentos que garantam o gerenciamento adequado. Embora possam ser consideradas como pequenas geradoras, se comparadas a atividades industriais, devem ser pioneiras na criação de soluções, considerando seu papel na produção do conhecimento e da formação de profissionais.

O estudo realizado para a UNESP Rio Claro, que objetivou diagnosticar a realidade do Campus e elaborar uma proposta de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ) com base na PNRS, revelou a existência de noventa e dois laboratórios com uso de pelo menos cento e setenta e três produtos químicos diferentes, sendo 43% destes classificados como perigosos. Além disso, em 62% dos laboratórios examinados foi registrada alguma dificuldade no manejo, evidenciando a urgência de soluções para o tema.

Acredita-se a implantação das medidas da proposta do PGRQ (que considera os procedimentos, boas práticas e estrutura já existentes) será um grande passo para que a Instituição contribua positivamente para uma mudança de posicionamento da sociedade frente à gestão dos resíduos químicos.

**Palavras-chave:** Resíduos químicos, Gerenciamento, Resíduos sólidos, Política Nacional de Resíduos Sólidos.

## **ABSTRACT**

One of the biggest challenges of current society is the proposition of solutions to the management of an excessive amount of waste generated every day. The realization of social and environmental impacts accumulated over years of omission has resulted in an increasing concern about this topic, renowned by its political scenario insertion, as confirmed by the National Policy of Solid Waste (NPSW).

The laboratory chemical waste generation in High Education institutions has attracted the attention of researchers from all over the country, since there is lack of procedures that ensure appropriate waste management. Although they can be considered as weak sources of waste generation when compared with industrial activity, they must be pioneers in creating new solutions and considering their role in knowledge production and professional training.

The study was produced for UNESP Rio Claro and it aimed to diagnose the Campus reality and to prepare a Chemical Waste Management Plan (CWMP) proposal, based on the (CWMP). The study showed the existence of ninety two laboratories making use of, at least, one hundred and seventy three distinct chemical products, given that 43% were classified as hazardous. In addition, 62% of the checked laboratories reported any sort of management difficulty, hence, the urgency in proposing solutions.

It is believed that the CWMP measures implementation (considering existing procedures, practices and structures) will be a milestone towards the positive contribution of a change of mind regarding chemical waste management.

**Keywords:** Chemical Waste, Management, Solid Waste, Nacional Solid Waste Policy,

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
CCI	Centro de Convivência Infantil
CEA	Centro de Estudos Ambientais
CEA <sup>1</sup>	Comissão de Ética Ambiental
CEAPLA	Centro de Análise e Planejamento Ambiental
CEIS	Centro de Estudos de Insetos Sociais
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COSTSA	Coordenadoria de Saúde e Segurança do Trabalhador e Sustentabilidade Ambiental (UNESP)
DEMAC	Departamento de Estatística, Matemática Aplicada e Computação
DEPLAN	Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento
DGA	Departamento de Geologia Aplicada
DPM	Departamento de Petrologia e Metalogenia
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IB	Instituto de Biociências
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IES	Instituições de Ensino Superior
IGCE	Instituto de Geociências e Ciências Exatas
LEBAC	Laboratório de Estudos de Bacias
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira Registrada
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PGR	Programa de Gerenciamento de Resíduos
PGRQ	Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PRAD	Pró-Reitoria de Administração da UNESP
RCC	Resíduos da Construção Civil
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Evolução da produção científica internacional sobre resíduos sólidos entre os anos de 1993 a 2013. ....	12
<b>Figura 2.</b> Geração de Resíduos Químicos por Instituto da UNESP Rio Claro .....	14
<b>Figura 3.</b> Volume Mensal de Resíduos Químicos Gerados em estudo sobre o IGCE... ..	15
<b>Figura 4.</b> Esquema sobre destinação e disposição final de resíduos.....	17
<b>Figura 5.</b> Destinação Final dos Resíduos no Brasil em 2015.....	18
<b>Figura 6.</b> Distribuição da Quantidade Total de RSU coletado (%) .....	18
<b>Figura 7.</b> Esquema do gerenciamento de resíduos sólidos .....	28
<b>Figura 8.</b> Fluxograma da Metodologia Utilizada.....	36
<b>Figura 9.</b> Contribuição por Instituto em número de laboratório com uso de produtos químicos .....	40
<b>Figura 10.</b> Mapa dos locais com laboratórios com uso de produtos químicos na UNESP .....	48
<b>Figura 11.</b> Recipientes utilizados na segregação e acondicionamento dos resíduos químicos .....	51
<b>Figura 12.</b> Locais de acondicionamento dos resíduos químicos .....	51
<b>Figura 13.</b> Rótulo padrão para resíduos químicos UNESP Rio Claro .....	52
<b>Figura 14.</b> Formas de identificação dos resíduos nos laboratórios .....	53
<b>Figura 15.</b> Situação do tratamento de resíduos químicos nos laboratórios .....	54
<b>Figura 16.</b> Situação do transporte dos resíduos químicos nos laboratórios .....	54
<b>Figura 17.</b> Destinação final dos resíduos químicos nos laboratórios .....	55
<b>Figura 18.</b> Procedimento para produtos com data de validade ultrapassada.....	56
<b>Figura 19.</b> Existência de prática dos 4R's.....	56
<b>Figura 20.</b> Práticas dos 4R's registradas nos laboratórios .....	57
<b>Figura 21.</b> Principais dificuldades relacionadas ao gerenciamento de produtos químicos .....	58
<b>Figura 22.</b> Hierarquização dos objetivos e metas propostos.....	61

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Empresas e Instituições sujeitas e elaboração de PGRS.....	25
<b>Tabela 2.</b> Diferenças entre a Gestão e o Gerenciamento de Resíduos Sólidos .....	27
<b>Tabela 3.</b> Resumo do check list utilizado no Diagnóstico.....	32
<b>Tabela 4.</b> Proposição de objetivos e metas pela ferramenta 5W2H.....	36
<b>Tabela 5.</b> Localização dos itens de um PGRS conforme a PNRS no texto .....	38
<b>Tabela 6.</b> Resíduos Químicos dos Laboratórios da UNESP Rio Claro.....	41
<b>Tabela 7.</b> Laboratórios que utilizam produtos químicos no IGCE.....	49
<b>Tabela 8.</b> Laboratórios que utilizam produtos químicos no IB.....	50
<b>Tabela 9.</b> Legenda do Diamante de Hommel.....	52
<b>Tabela 10.</b> Práticas dos 4R's nos laboratórios da UNESP Rio Claro .....	57
<b>Tabela 11.</b> Legislação aplicável ao gerenciamento de resíduos químicos .....	59
<b>Tabela 12.</b> Treinamentos propostos para os usuários de laboratórios .....	66
<b>Tabela 13.</b> Resumo dos Objetivos e Metas para a UNESP Rio Claro.....	67
<b>Tabela 14.</b> Cronograma para aplicação das ações.....	70

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA</b> .....	12
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	16
<b>2.1. Resíduos Sólidos e Resíduos Químicos: Contexto Geral</b> .....	16
<b>2.2. Legislação Aplicável aos Resíduos Químicos</b> .....	20
<b>2.3. Gerenciamento dos Resíduos Químicos em Laboratórios</b> .....	26
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	31
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	38
<b>4.1. Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos da UNESP Rio Claro</b> .....	39
<i>4.1.1. Descrição do Empreendimento</i> .....	40
<i>4.1.2. Diagnóstico dos Resíduos Químicos da UNESP Rio Claro</i> .....	40
<i>4.1.3. Aspectos Legais Relevantes</i> .....	60
<i>4.1.4. Objetivos, Metas e Procedimentos de Gerenciamento</i> .....	62.
<i>4.1.5. Soluções Compartilhadas pelo Ciclo de Vida dos Produtos</i> .....	72
<i>4.1.6. Monitoramento e Periodicidade de Revisão do PGRQ</i> .....	73
<i>4.1.7. Ações Preventivas e Corretivas para o Gerenciamento Incorreto/Acidentes</i> .....	73
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	75
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	77
<b>APÊNDICE</b> .....	82

## 1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A questão dos resíduos sólidos tem se mostrado cada vez mais importante no contexto nacional, tendo em vista a criação de leis e normas sobre o assunto e a dificuldade encontrada pelo governo e pelas instituições em se adequar a elas, devido ao histórico existente de negligência sobre a gestão e disposição final de resíduos.

Um estudo realizado por Deus & Silva (2015) com base em Yang et al. (2013), ressalta como o crescimento da produção científica sobre resíduos sólidos tem evidenciado o aumento da preocupação com o tema, apresentado na Figura 1.

**Figura 1.** Evolução da produção científica internacional sobre resíduos sólidos entre os anos de 1993 a 2013.



Fonte: Deus & Silva (2015).

Pode-se dizer que essa preocupação crescente foi firmada pela Lei Federal nº 12305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, trazendo importantes definições norteadoras sobre esse tema em seu artigo 3º, como a de responsabilidade compartilhada:

XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei. (BRASIL, 2010)

Essa definição ressaltou a necessidade do envolvimento dos diversos atores para a gestão correta, sendo que o não cumprimento da legislação por um deles compromete toda a cadeia.

Além disso, conforme cita Moraes, et al (2014, p.1) a questão do gerenciamento adequado dos resíduos sólidos é essencial para as instituições que se preocupam com os impactos ambientais decorrentes de suas atividades, e suas potenciais correlações com a sociedade como um todo. E dentro desse contexto estão os resíduos químicos, que merecem atenção devido ao potencial de degradação ambiental que possuem, caso sejam dispostos no meio ambiente de forma incorreta, trazendo poluição ao solo, ar e água.

Frequentemente os geradores de resíduos em geral são diferenciados em pequenos e grandes geradores, fato que pode ser observado em diversas leis municipais que incluem essa questão. Isso auxilia a gestão municipal dos resíduos, uma vez que dessa forma os grandes geradores são identificados e podem receber atenção especial, com fiscalização intensa das agências ambientais. Porém, outra consequência disso para a sociedade é considerar apenas os grandes geradores como impactantes significativos do meio, negligenciando, portanto, a degradação acumulada causada por diversas e numerosas atividades consideradas como pequenas geradoras.

As instituições de ensino e pesquisa, como a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), campus de Rio Claro, objeto deste estudo, podem ser consideradas como pequenas geradoras, mas não podem se excluir da responsabilidade de uma gestão adequada.

Conforme Jardim (1998, p.671) as universidades não podem sustentar a medida cômoda de ignorar sua posição como geradora de resíduos, porque essa postura fere frontalmente o papel da mesma de avaliar o impacto causado por outras instituições que gerem resíduos, que degradam o meio.

Isso vai completamente de encontro com a geração de resíduos químicos, porque a quantidade gerada em instituições de ensino pode ser considerada como desprezível se comparadas às quantidades geradas pelo setor industrial, onde se encontram muitos dos grandes geradores. Porém, deve-se considerar que embora as quantidades sejam pequenas, a variabilidade de resíduos químicos, devido à existência

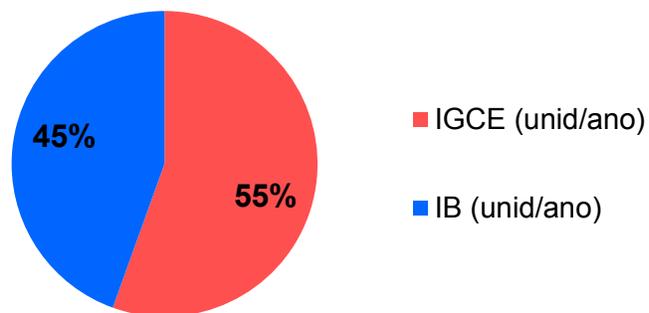
de diversas linhas de pesquisa e diversos laboratórios, torna o gerenciamento algo complexo, com diferentes tipos de tratamento e procedimentos específicos.

Nesse panorama se encontra a UNESP Rio Claro, que conta com diversos laboratórios, sendo que grande parte deles utiliza produtos químicos em suas atividades.

Confirmando a necessidade de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos, o projeto PGR UNESP – Programa de Gerenciamento de Resíduos da UNESP, campus de Rio Claro, que está no momento elaborando o Plano de Gerenciamento de Resíduos da UNESP Rio Claro, identificou em sua fase de diagnóstico que em diversos laboratórios, os alunos e funcionários encontram dificuldades em itens como a segregação e o acondicionamento de resíduos químicos, além do fato de que a Universidade possui um Laboratório de Tratamento e Armazenagem de Resíduos Químicos (LTARQ) que tem sido subutilizado.

Na ocasião, ainda foi identificada a proporção da geração de resíduos químicos entre os Institutos de Biociências (IB) e de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), que pode ser utilizada na priorização de aplicação de melhorias, conforme mostra a Figura 2.

**Figura 2.** Geração de Resíduos Químicos por Instituto da UNESP Rio Claro

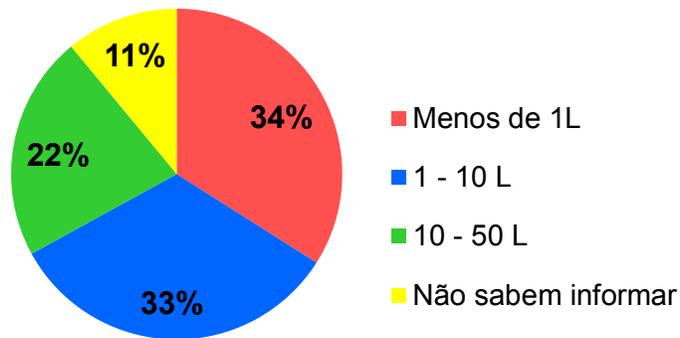


**Fonte:** (Moraes, et al. 2015c)

Um trabalho desenvolvido em 2013 sobre o IGCE fornece uma primeira visão da situação do gerenciamento, segundo Lise (2013, p.28), na ocasião do diagnóstico aproximadamente 11% dos laboratórios não souberam informar o volume de resíduo gerado, o que revela que a não existência de um controle adequado dos resíduos. A

Figura 03 mostrada a seguir fornece uma ideia do volume gerado.

**Figura 3.** Volume Mensal de Resíduos Químicos Gerados em estudo sobre o IGCE



**Fonte:** (Lise, 2013)

Considerando o apresentado, o objetivo geral deste trabalho é identificar e analisar as medidas de gerenciamento dos resíduos químicos gerados nos laboratórios da UNESP, Campus Rio Claro, e elaborar a proposta de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos.

Os objetivos específicos envolvem:

- a. Realizar o levantamento e análise da situação atual do gerenciamento dos resíduos químicos nos laboratórios da UNESP Rio Claro;
- b. Elaborar uma proposta de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos para os laboratórios, contemplando todas as etapas – da geração até a destinação final, considerando as medidas preexistentes.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Resíduos Sólidos e Resíduos Químicos: Contexto Geral

O crescimento dos estudos e da preocupação da sociedade com o meio-ambiente colocou em discussão um tema por muito tempo negligenciado – a geração e descarte de resíduos. Os custos socioeconômicos e ambientais resultantes de anos de gestão inadequada foram tamanhos, que uma mudança de posicionamento se fez necessária para mitigar os impactos gerados, que podem subdividir-se em:

- a. Meio físico, exemplos: contaminação de corpos hídricos, solo e águas subterrâneas ou poluição atmosférica resultante da degradação dos resíduos, entre outros;
- b. Meio biótico, como a perda de espécies ameaçadas de extinção e o comprometimento da biodiversidade, resultantes de degradação do meio;
- c. Meio socioeconômico, sendo exemplos a poluição visual e problemas de saúde em trabalhadores ligados ao manejo dos resíduos (catadores e colaboradores de cooperativas de reciclagem). Além de impactos indiretos, como os causados por enchentes (influência da obstrução do sistema de drenagem pelos resíduos) ou o comprometimento da qualidade e quantidade de água disponível para o abastecimento público.

Para que as mudanças fossem possíveis, um ponto elementar foi a mudança do conceito, abandonando a denominação “lixo”, antes usual, cujo significado carrega uma visão negativa como aquilo que se varre para tornar limpa uma casa, um móvel, qualquer objeto. Sujidade; imundície. *Fig. Ralé* (Figueiredo, 2009, p. 1204).

Jardim e Wells (1995, p. 23) definem ainda lixo como os restos de atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis.

Para substituir e solucionar a questão, surge o uso do termo “resíduo”, considerado nas definições do artigo 3º da Lei N° 12305/2010 - PNRS:

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na

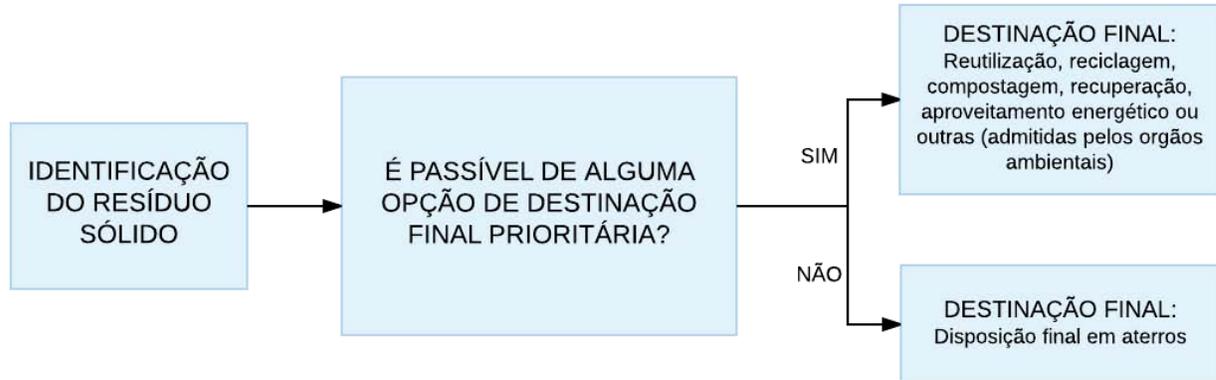
rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

E para uma diferenciação entre os resíduos e os materiais que finalmente apenas são descartados para disposição final, a referida lei apresentou em seu artigo 3º outro conceito:

XV - rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2010).

Mais do que a análise da mudança conceitual, é importante observar a implicação dela nas ações práticas do manejo: os resíduos devem ser obrigatoriamente submetidos à destinação final viável, que inclui ações como a reciclagem, a compostagem, entre outros. Apenas quando esgotadas todas as possibilidades, o então rejeito é encaminhado à disposição final. A Figura 4 mostra a sequência a ser seguida.

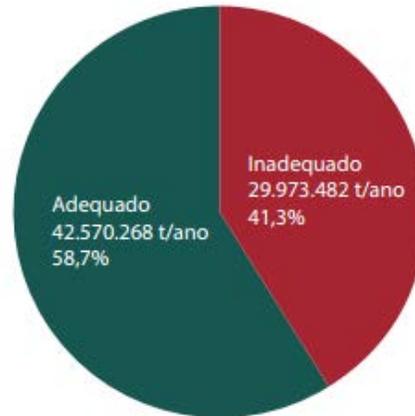
**Figura 4.** Esquema sobre destinação e disposição final de resíduos



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2015).

Apesar do crescimento da discussão sobre a temática, que foi consagrada com a Lei nº 12305/2010, ainda existe muito a ser feito sobre os resíduos sólidos de forma geral, como mostram os dados da Figura 5.

**Figura 5.** Destinação Final dos Resíduos no Brasil em 2015



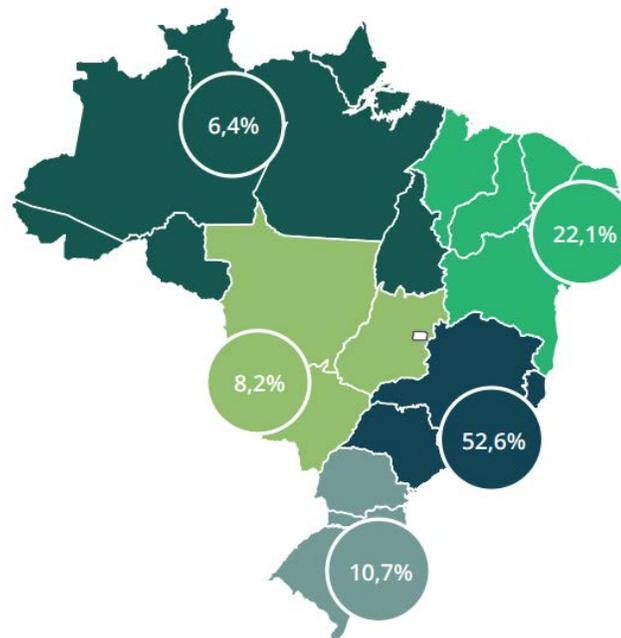
**Fonte:** (ABRELPE, 2016). Disponível em:

<<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em out 2015.

Conforme se observa 41,3% dos resíduos gerados no país em 2015 foi destinado de forma inadequada (para aterros controlados e lixões), o que representa 29.973.482 toneladas de resíduos que certamente resultaram em degradação do meio ambiente, além do impacto consequente para a saúde pública.

O mesmo levantamento da ABRELPE apresenta na Figura 6 a distribuição dos resíduos sólidos urbanos (RSU) coletados nas regiões do Brasil.

**Figura 6.** Distribuição da Quantidade Total de RSU coletado (%)



**Fonte:** (ABRELPE, 2016) Disponível em:

<<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em out 2016

Observa-se que o Sudeste, região na qual está localizada a UNESP, é responsável pela maior parte dos RSU coletados. O que coloca a região como decisiva em promover o gerenciamento correto.

É importante lembrar, que mesmo dentro dos resíduos sólidos urbanos, pode ser encontrada uma grande quantidade de resíduos perigosos, que apresentam os mesmos problemas relacionados aos resíduos químicos de laboratórios tratados neste trabalho. É o caso das pilhas e baterias, óleos e graxas, solventes e tintas, lâmpadas.

Kupchella & Hyland (1993) comentam que boa parte dos RSU se enquadra na classificação de resíduos perigosos, oferecendo efeitos deletérios à saúde e ao meio ambiente, ressaltando a gravidade para casos com metais pesados, componentes bioacumulativos.

Os resíduos químicos de laboratórios, tratados neste trabalho, são definidos por Brito (2010 apud Takeyama, 2006, p. 38) como aqueles gerados durante experimentos, atividades de ensino ou pesquisa ou mesmo de apoio, sendo, portanto previstos antes da execução da atividade.

A depender da natureza das atividades desenvolvidas nos laboratórios de instituições de ensino, grande parte dos resíduos químicos gerados pode ser classificada como perigosa. Essa parcela, geralmente pequena em quantidade se comparada à geração das indústrias, tem sido negligenciada, o que pode causar severas consequências ao meio ambiente.

Com a evolução e o fortalecimento da legislação ambiental, bem como dos órgãos reguladores e fiscalizadores, as indústrias tem conseqüentemente apresentado considerável progresso no gerenciamento dos resíduos gerados. Mas Jardim (1998) observa que, no meio acadêmico, ainda inexistente a gestão dos resíduos gerados, sendo estes descartados inadequadamente. Essas instituições, no entanto, não devem ignorar sua posição de geradora de resíduos, principalmente, por serem unidades formadoras de futuros profissionais.

Sobre isso, nos últimos anos diversas Instituições Federais, Estaduais e Particulares de Ensino e Pesquisa do país tem buscado propor soluções por meio de pesquisas e gerenciar adequadamente seus resíduos, de forma a mitigar o impacto ambiental de suas atividades (AFONSO et al, 2003).

Para se ter dimensão da situação dos resíduos perigosos no país, pode-se observar alguns dados:

- Um estudo elaborado pela Câmara de Comércio Brasil-Alemanha estimou em 2,7 milhões de toneladas/ano a geração de resíduos perigosos no Brasil. (Chih, 2002).
- Por dados da ABETRE (2006) no ano de 2005 foram gerados 648.340 toneladas de resíduos perigosos no país. Valor que em 2007 já era estimado em 1.547.260 toneladas anuais.

Cabe mencionar que os dados da ABETRE inclui apenas a geração industrial. Por isso, se considerada a geração por instituições de ensino e pesquisa, o número seria ainda maior.

## **2.2. Legislação Aplicável aos Resíduos Químicos**

Serão destacadas as leis e normas relevantes ao gerenciamento dos resíduos químicos, conforme resume a Tabela 11. É importante que sejam consideradas leis e normas mais amplas que alcancem os resíduos de forma geral e a legislação específica para os resíduos químicos, o que inclui em muitos casos as que tratam dos resíduos perigosos.

Pode-se dizer que um dos primeiros passos para inserção da temática resíduos químicos no panorama político e legal se deu na década de 90.

Em 1990 foi realizada a Convenção Geral da Organização Internacional do Trabalho, em Genebra e na ocasião foi elaborada a Convenção 170, que traz determinações de segurança na utilização de produtos químicos, promulgada nacionalmente pelo Decreto Federal 2657/98. O artigo 14 da Convenção descreve:

Os produtos químicos que não se necessitem mais e os recipientes que foram esvaziados, mas que podem conter resíduos de produtos químicos perigosos, deverão ser manipulados ou eliminados de maneira que se eliminem ou reduzam ao mínimo os riscos para a segurança e a saúde, bem como para o meio ambiente, conforme a legislação e a prática nacionais. (OIT, 1990)

No ano de 1992 o Brasil sediou a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), a Rio 92.

Na ocasião foi elaborada a Agenda 21, documento que objetivou fornecer um roteiro para a construção de uma sociedade sustentável, sendo o capítulo 20 sobre o “Manejo Ambientalmente Saudável dos Resíduos Perigosos, Incluindo a Prevenção ao Tráfico Internacional Ilícito de Resíduos Perigosos”, classificação que inclui muitos dos resíduos químicos existentes.

O texto ressalta ainda a importância dos programas de pesquisa em resíduos perigosos, por meio dos quais é possível caracterizar e compreender os impactos relacionados aos mesmos, bem como desenvolver meios para mitigação dos riscos. (BRASIL, 1995)

A ABNT possui uma série de normas para produtos químicos. Uma delas é a ABNT NBR 14725, uma série de quatro normas, sob o título geral “Produtos Químicos – Informações sobre Segurança, Saúde e Meio Ambiente”. A primeira delas, NBR 14725-1:2009 trata sobre a terminologia utilizada e entre outras coisas, apresenta a definição de 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. (ABNT, 2009)

Cabe comentar que essa definição não considera atividades de instituições de ensino e pesquisa. Porém, pela possível semelhança com os resíduos das atividades contempladas, se aplica ao caso.

A NBR 14725-2:2009 traz definições sobre o Sistema de Classificação de Perigo, determinando as categorias de classificação de perigo à saúde humana (como toxicidade e carcinogenicidade), aos ambientes aquáticos e especificamente para perigos físicos (como de substâncias inflamáveis e oxidantes).

Já a NBR 14725-3:2012 trata da rotulagem de produtos químicos, definindo que para os classificados como perigosos, o rótulo deve conter informações mínimas, que incluem a identificação e composição, o telefone para emergência e frases de precaução. O que auxilia no futuro gerenciamento de resíduos, por munir os usuários de informações importantes.

Cabe mencionar que a referida norma também trata do rótulo dos químicos não perigosos, que devem informar, por exemplo, que não são perigosos. Além disso, a norma detalha a fundo cada informação a ser inserida nos rótulos.

A NBR 14725-4:2015 fala sobre a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), documento que fornece aos usuários informações sobre aspectos de um produto químico, além de recomendações sobre medidas de proteção e ações para emergências. Sua relevância para o gerenciamento dos resíduos é semelhante a da rotulagem – informar para permitir o manejo adequado.

A ABNT também possui normas relacionadas a resíduos sólidos gerais e para perigosos, que podem ser aplicados ao estudo. A NBR 10004:2004 dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos, basicamente entre Classe I – Perigosos e Classe II – Não Perigosos (IIA – Inerte e IIB – Não Inerte). Uma definição que merece destaque é a da periculosidade de um resíduo:

Característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar:

- a. Risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
- b. Riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. (ABNT, 2004).

A NBR 13321:2003 trata do transporte terrestre de resíduos sólidos e em seu conteúdo, inclui os resíduos perigosos, apresentando especificações sobre o veículo a ser usado, as informações necessárias em documento emitido pelo gerador, critérios para embalagem, entre outros.

Algumas normas específicas para ao gerenciamento de resíduos perigosos devem ser observadas:

- NBR 7501:2001, sobre o transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia;
- NBR 14619:2003, sobre o transporte terrestre de produtos perigosos – Incompatibilidade Química;
- NBR 15480:2007, sobre o transporte rodoviário de produtos perigosos – Plano de Emergência (PAE) no atendimento a acidentes;

- NBR 7503:2015, sobre o transporte terrestre de produtos perigosos – Características, dimensões e preenchimento relacionados à Ficha de Emergência e Envelope para o transporte.
- NBR 12235:1992, sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos;
- NBR 16725:2014, sobre os resíduos químicos – informações sobre segurança, saúde e meio ambiente (Ficha com Dados de Segurança dos Resíduos químicos e rotulagem);
- NBR 10271:2012, sobre o conjunto de equipamentos para emergências no transporte rodoviário de ácido fluorídrico;

Mencionada anteriormente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12305/10) foi um passo importante, que trouxe diretrizes acerca do gerenciamento de resíduos sólidos – inclusive dos perigosos, instituindo responsabilidade aos geradores, sejam eles públicos ou privados.

Conforme já destacado, dentro do grupo de resíduos químicos gerados estão os resíduos químicos perigosos, cujo potencial de impacto ambiental é extremamente significativo. Sua definição é tratada no artigo 13, inciso II da PNRS:

a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica. (BRASIL, 2010)

Devido ao potencial de impacto ambiental, como pode ser percebido pela própria definição, fica claro a necessidade de cuidado redobrado quanto ao gerenciamento dos mesmos. Por isso, todos os resíduos químicos devem passar por uma etapa de caracterização, na qual será definido se o resíduo se enquadra como perigoso ou não, para então, definir uma destinação final que se adeque a ele. A destinação é definida na referida lei, em seu artigo 3º:

VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. (BRASIL, 2010)

Depreende-se do texto, portanto, que a destinação deve ser precedida de um

estudo que levante as opções/necessidades e de uma avaliação da viabilidade de cada uma, levando em conta não apenas a existência da tecnologia, mas a viabilidade econômica, que é muito decisiva no caso dos resíduos químicos.

Outra etapa do gerenciamento muito relevante ao objeto de estudo é a do tratamento, cuja definição é apresentada de forma muito clara pela Resolução CONAMA 358/05:

[...] conjunto de unidades, processos e procedimentos que alteram as características físicas, físico-químicas, químicas ou biológicas dos resíduos, podendo promover a sua descaracterização, visando à minimização do risco à saúde pública, a preservação da qualidade do meio ambiente, a segurança e a saúde do trabalhador. (CONAMA, 2005)

Existe ainda uma Instrução Normativa do IBAMA Nº01 de 2013, que merece ser comentada, por tratar do Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP). Uma primeira definição, relevante ao trabalho é a de gerador de resíduos perigosos:

Pessoa jurídica, de direito público ou privado, que, no desenvolvimento de alguma das atividades constantes no Anexo I, gere resíduos sólidos perigosos ou cuja atividade envolva o comércio de produtos que possam gerar resíduos perigosos e cujo risco seja significativo a critério do órgão ambiental competente. (IBAMA, 2013)

O Anexo I ao qual se refere à definição não cita as instituições de ensino e pesquisa. A única forma de inclusão das mesmas seria em atividades mencionadas como serviços de utilidade (exemplo: recuperação de áreas contaminadas ou degradadas), o que ainda é bastante vago para a aplicação. Ainda assim, a Instrução Normativa apresenta uma lista útil para o estudo, com as operações de destinação final para os resíduos sólidos, incluindo entre outros: incineração sobre o solo, tratamentos físico-químicos cujos rejeitos são destinados posteriormente (como evaporação, neutralização e precipitação), operações de reciclagem e distribuição ordenada no solo (exemplo: aterro sanitário, para RSU).

Pode-se considerar também para embasar as decisões no gerenciamento:

- Decreto Estadual 8468/1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do ambiente e traz determinações sobre os resíduos;
- Resoluções CONAMA 357/2005 e 430/2011, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes para seu enquadramento e sobre o padrão de

lançamento de efluentes, respectivamente, importante para os casos de descarte em redes coletoras de esgoto ou rios;

- Lei Federal 9605/1998, a Lei de Crimes Ambientais, que trata das sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, relevante ao tema, pois o descarte de resíduos incorretamente, que resulte em poluição do meio-ambiente é um crime ambiental.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, já mencionada, trouxe como grande avanço o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), documento que deve ser elaborado para os casos descritos no Tabela 1.

**Tabela 1.** Empresas e Instituições sujeitas e elaboração de PGRS

<b>SUJEITOS A ELABORAÇÃO DE PGRS</b>
Geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico (exceto os RSU).
Geradores de resíduos industriais.
Geradores de resíduos de serviços de saúde.
Geradores de resíduos de mineração (atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento)
Estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou resíduos que por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares.
Empresas de construção civil
Responsáveis por portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.
Responsáveis por atividades agrossilvopastoris (se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa).

Fonte: (BRASIL, 2010).

A PNRS – Lei 12305/10, artigo 21, ainda trouxe a definição do conteúdo necessário no Plano, que inclui:

- I - descrição do empreendimento ou atividade;
- II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

- a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
- b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;
- VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;
- VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama. (BRASIL, 2010)

Estes itens serão a base para a proposta desse Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos, que visa realizar uma adaptação dos itens solicitados para o caso específico dos químicos.

### **2.3. Gerenciamento dos Resíduos Químicos em Laboratórios**

A metodologia aplicada para o gerenciamento dos resíduos químicos consiste em caracterizar, segregar, armazenar e destinar de forma correta e legal os resíduos gerados (JARDIM, 1993; CUNHA, 2000)

Sabe-se que na realidade, em grande parte dos laboratórios de instituições de ensino e pesquisa esse gerenciamento é negligenciado. E embora na literatura o relato ou estudo dos impactos ambientais em campus universitários seja pequeno, sabe-se que várias instituições de ensino enfrentam problemas com o descarte e disposição de seus resíduos, em particular os perigosos. (ARAÚJO, 2002)

Na maioria dos casos os resíduos são estocados de forma inadequada e aguardam por muito tempo por um destino final ou sequer são estocados. Infelizmente, a cultura ainda dominante é de descartá-los na pia do laboratório, já que a maioria das instituições públicas brasileiras de ensino e pesquisa não tem uma política institucional clara que permita um tratamento global do problema (GERBASE, 2005, p.1)

Especificamente sobre o caso da UNESP, (FONSECA, 2009) menciona:

Não se tem conhecimento de um destino oficial que recebam todos resíduos perigosos gerados pela UNESP, porém é conhecido que grande parte desses resíduos não possui descarte e/ou destinação corretos. [...] Isso explicita a necessidade de uma mudança emergencial na maneira como esse assunto tem sido tratado.

É importante compreender as implicações dessa realidade. Castro (2002) cita que no Brasil os principais impactos ambientais registrados por ações inadequadas de manejo de resíduos são de contaminação por produtos químicos, com destaque para metais pesados, solventes orgânicos halogenados e resíduos de defensivos agrícolas.

Além disso, outra consequência grave do descaso com os resíduos é o risco a saúde da população. Dados do Sistema de Informações de Emergências Químicas (SIEQ) revelaram que das 9222 emergências químicas atendidas pela CETESB entre 1998 e 2012, o descarte de produtos químicos correspondeu a 6,5% dos casos e o armazenamento a 2,5% (Lainha, 2012).

Considerada a importância de se evitar os impactos ambientais causados pelo manuseio e/ou descarte incorreto dos resíduos, é importante conceber uma estratégia de gestão e o programa de gerenciamento de resíduos atrelado a ela.

Sobre isso Leite (1999, p.73) evidencia a diferença, definindo que a gestão “[...] abrange atividades referentes à tomada de decisões estratégicas, [...] já o termo gerenciamento de resíduos sólidos refere-se aos aspectos tecnológicos e operacionais da questão”. A Tabela 2 sintetiza as principais diferenças entre os termos.

**Tabela 2.** Diferenças entre a Gestão e o Gerenciamento de Resíduos Sólidos

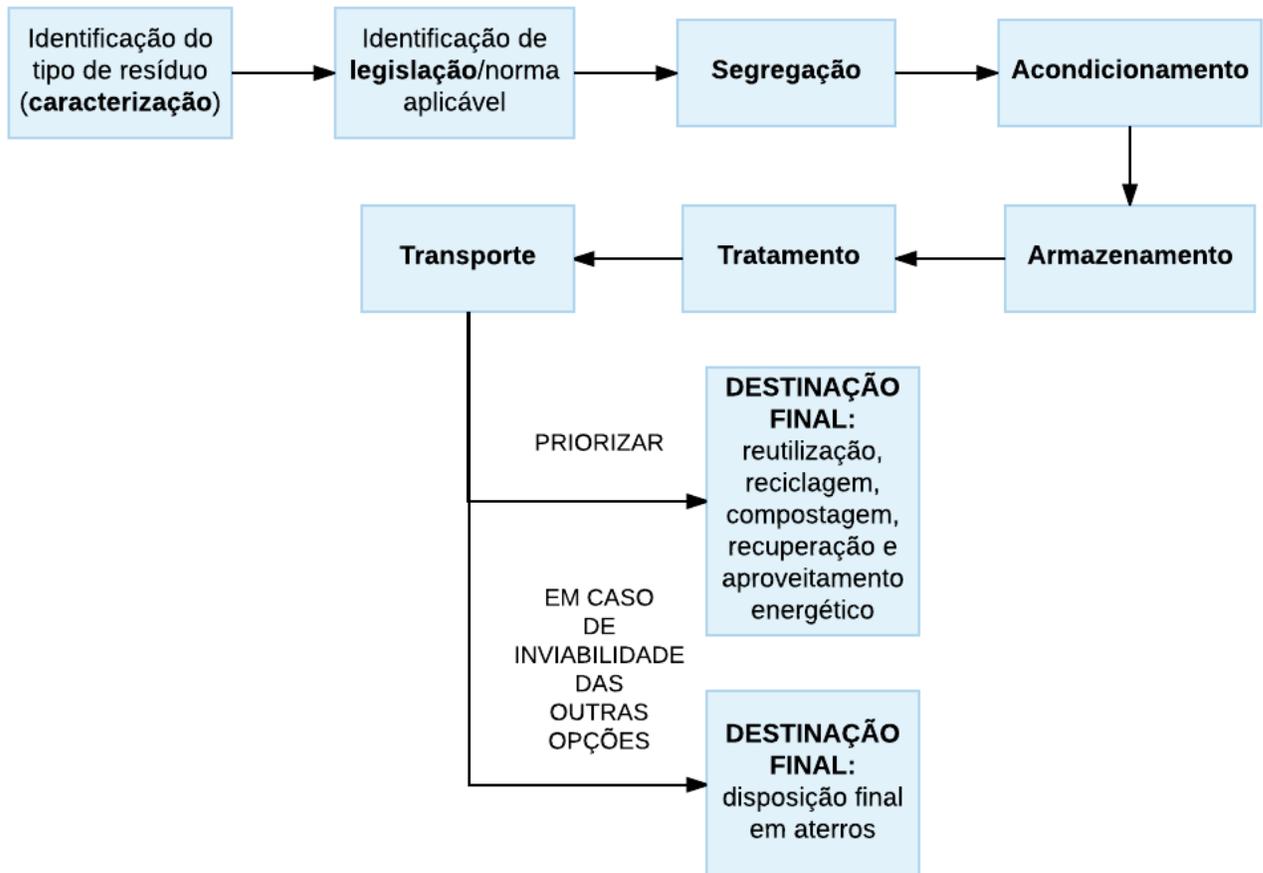
<b>GESTÃO</b>	<b>GERENCIAMENTO</b>
O que fazer	Como fazer
Visão ampla	Implementação desta visão
Decisões estratégicas	Aspectos operacionais
Planejamento, definição de diretrizes e estabelecimento de metas	Ações que visam implementar e operacionalizar as diretrizes estabelecidas pela gestão
Conceber, planejar, definir e organizar	Implementar, orientar, coordenar, controlar e fiscalizar

**Fonte:** (Massukado, 2004, p. 42). Disponível em:

<[http://www.bdtd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde\\_arquivos/11/TDE: 54:34Z-342/Publico/DissLMM.pdf](http://www.bdtd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/11/TDE: 54:34Z-342/Publico/DissLMM.pdf)>. Acesso em out 2015.

Parte-se então para compreender o gerenciamento, bem como cada uma de suas etapas, apresentadas no esquema da Figura 7.

**Figura 7.** Esquema do gerenciamento de resíduos sólidos



**Fonte:** Elaborado pelo autor (2016).

O ponto de partida do gerenciamento é a geração, sendo imprescindível para o planejamento das etapas subsequentes a sua caracterização, a fim de levantar informações, como:

- Tipo e quantidade de resíduo gerada;
- Responsáveis pela geração;
- Composição do resíduo (sempre que necessário envolvendo análises químicas, físicas e biológicas).

Tendo a identificação, é importante listar e conhecer as legislações e normas relevantes, a fim de embasar todas as propostas do gerenciamento.

A segregação é a separação dos resíduos de acordo com seus diferentes tipos. Para os resíduos químicos, é importante que sejam consideradas, além da legislação pertinente, as propriedades de incompatibilidade existentes.

O acondicionamento dos resíduos, segregados de forma, é decisivo para a continuidade do gerenciamento, uma vez que o acondicionamento inadequado pode inviabilizar processos de tratamento e/ou elevar seus custos.

De forma geral, os resíduos de são acondicionados em sacos, caixas, lixeiras, caçambas e contêineres. Já para os resíduos químicos, é comum o uso de garrafas, galões e bombonas, com identificação e rotulagem adequada, observada a ABNT NBR 16.725:2014.

O armazenamento, por sua vez, se faz necessário quando a coleta para a disposição/destinação final não é diária e os resíduos são então armazenados em recipientes maiores ou espaços adequados a eles. No caso de indústrias, geralmente se tem uma central de resíduos, que recebe os sacos, caixas e demais recipientes da etapa de acondicionamento.

O tratamento consiste em procedimentos que visam reduzir os resíduos em sua periculosidade ou quantidade, podendo incluir no caso dos resíduos químicos, a neutralização, a evaporação, a precipitação, entre outros.

Embora esteja indicado aqui precedendo a etapa de transporte, pode ser incluído em outros momentos do gerenciamento: como antes do acondicionamento, quando pode ser denominado “pré-tratamento”, ou ainda após o transporte, o que ocorre para os casos de produtos tratados em fornecedores externos.

O transporte é a etapa em que o resíduo é coletado e encaminhado para disposição final e sobre isso, algumas questões devem ser consideradas:

- Regularidade e frequência, planejadas de acordo com a necessidade da instituição, minimizando custos, mas evitando um armazenamento prolongado que possa gerar risco de impactos ao meio ambiente;
- Trajeto que atenda todos os locais necessários com o menor custo;
- Uso de equipamentos de proteção individual (EPI), importante também para todas as demais etapas.

A destinação final ambientalmente adequada, já mencionada, deve priorizar opções como o reuso, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético. Para os casos em que por condições econômicas ou tecnológicas, essas destinações sejam inviáveis, deve-se partir para a disposição final ordenada em aterros, feita de forma a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

A execução dessas etapas de maneira adequada garante – além do atendimento a legislação ambiental pertinente ao tema – que a instituição possui uma postura efetiva de prevenção dos impactos ao meio ambiente e à saúde, decorrentes do descarte incorreto de resíduos.

### 3. METODOLOGIA

Este trabalho pode ser compreendido, quanto a seu objetivo, como uma pesquisa explicativa, que com base em Gil (1999, p. 47) é aquela que visa identificar as causas que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos.

Sobre a natureza, se trata de uma pesquisa aplicada, que de acordo com Silveira (2009, p. 35) objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, que nesse caso corresponde aos resíduos químicos dos laboratórios.

Já os procedimentos adotados, detalhados a seguir, correspondem a uma pesquisa de campo, na qual além do levantamento bibliográfico existe uma fase na qual se faz uma coleta de dados com as pessoas relevantes ao estudo. (FONSECA, 2002). Que é, por sua vez, realizada por uma abordagem qualitativa, que a partir do que apresenta Silveira (2009) se trata de uma tentativa de compreensão de questões que não podem ser quantificadas, no caso as ações e dificuldades relacionadas ao gerenciamento de resíduos.

Considerado isso, a etapa inicial do trabalho consistiu no levantamento bibliográfico para uma fundamentação teórica que englobasse assuntos pertinentes, como definições, panorama nacional e legislações aplicáveis aos resíduos sólidos em geral, aos químicos e aos perigosos.

Concomitantemente, foram analisadas as informações geradas em diagnóstico pela equipe do Programa de Gerenciamento de Resíduos da UNESP Rio Claro (PGR – UNESP), que de novembro de 2014 a março de 2015 realizou um levantamento sobre os resíduos de forma geral com visitas em todos os setores da UNESP Rio Claro, contando com quarenta multiplicadores (funcionários da Universidade). O que permitiu um direcionamento do estudo para os pontos mais importantes já identificados.

O diagnóstico dos resíduos químicos laboratoriais da UNESP foi desenvolvido em 2016 pela autora por dois procedimentos para coletar os mesmos dados, estratégia adotada para viabilizar a coleta de um maior número de dados, devido ao grande número de laboratórios no Campus:

- a. Estudo de campo voltado para os laboratórios do IGCE e Centro de Estudos Ambientais (CEA);

- b. Questionário online para os laboratórios do IB e para os laboratórios do IGCE e CEA nos quais não fosse possível a visita.

A formulação de um *check list*, guia para as questões do diagnóstico, foi feita com base na experiência do Programa de Gerenciamento de Resíduos da UNESP Rio Claro (PGR UNESP), que considera em seus itens as etapas do gerenciamento de resíduos, resumidas na Figura 6.

A Tabela 3 apresenta um resumo do *check list*, sendo sua versão completa apresentada no Apêndice A.

**Tabela 3.** Resumo do check list utilizado no Diagnóstico

Geração (resp.)	Quantidade	Segregação (resp.)	Identificação (Informações) (resp.)	Acondicionamento (Local, Recipiente, Tempo) (resp.)	Tratamento (resp.)	Transporte (resp.)	Destinação Final (resp.)

Fonte: Adaptado de (Moraes, et al. 2015c).

Cabe lembrar, que o *check list* foi adaptado em forma de questionário para a aplicação online, sendo mantidas as informações a serem levantadas. O apêndice B apresenta essa versão.

As colunas do quadro abrangem as questões:

- Geração: listagem dos resíduos químicos gerados pelos laboratórios;
- Leis/Normas aplicáveis: item preenchido após o *check list* a fim de relacionar a legislação pertinente para guiar o gerenciamento;
- Quantidade: estimativa da quantidade descartada e se não possível, da quantidade de uso dos produtos;
- Segregação: levantamento das regras específicas para separação de dos resíduos, incluindo verificar quais são agrupados no mesmo recipiente, etc.;

- Identificação: verificação da existência de alguma identificação aplicada nos resíduos químicos e o quando existir, de quais informações são incluídas, exemplo: resíduo químico, origem, data de descarte, responsável, concentração, periculosidade; etc.;
- Acondicionamento: informações como recipiente de acondicionamento, local e tempo;
- Tratamento: levantamentos de quais tratamentos são aplicados aos resíduos antes da destinação final, tais como neutralização, diluição, precipitação química, entre outros;
- Transporte: verificação de quem é responsável por essa etapa e qual periodicidade em que é feita;
- Destinação final: coleta de informações sobre a destinação final adotada, que pode ser: aterro sanitário (quando colocado na lixeira dos demais resíduos comuns), tubulação de esgoto e corpos d'água (quando descartados na pia), fornecedor externo que promova a destinação adequada por tipo de resíduo (tratamentos e/ou descarte em aterro classe I). Quando existente, verificar quais fornecedores existem.

Outras três questões foram consideradas nesse diagnóstico: resíduos com data de validade ultrapassada, prática dos 4R's e principais dificuldades.

Sobre a primeira, Jardim (1998) cita uma importante distinção entre os dois tipos de resíduos existentes em laboratórios de ensino e pesquisa: o ativo, que são os gerados diariamente nos experimentos da unidade, e o passivo, grupo dos resíduos estocados que aguardam destinação final, geralmente sem caracterização e identificação. O último engloba os produtos que se encontram armazenados com prazo de validade ultrapassado e sobre isso foi feita a investigação da existência dos mesmos e dos procedimentos adotados nesse caso (como reuso ou destinação com os demais resíduos químicos).

Outra questão incluída foi sobre a existência de alguma prática dos 4R's – Reduzir, reutilizar, reciclar e repensar. A aplicação desse conceito pode ser traduzida como uma hierarquização das metas relacionadas ao gerenciamento ou, conforme menciona Nolasco & Bendassolli (2006), como uma escala de prioridades, que encoraje

inicialmente a prevenção da geração. Porém, o desafio atrelado a isso é a necessidade de realizar modificações em processos ou métodos usuais, bem como substituição de matéria primas ou insumos.

Sendo inviável a não geração, deve-se seguir para a “redução”, que envolve ações para minimizar a quantidade de resíduo gerado. E sendo ainda impraticável, deve-se buscar pelo “reuso” ou “reaproveitamento”, sendo sucedido na ordem de prioridade pela “reciclagem”.

Sobre isso é importante esclarecer a distinção entre os termos. Tavares (2004) menciona a reciclagem como o ato de refazer o ciclo por completo, quando ocorre a reintrodução do resíduo como matéria-prima no processo produtivo. Já o reuso envolve a utilização de um produto que tenha sido descartado, localizada ou não no ponto de geração.

Finalmente o “repensar” demanda uma reflexão mais profunda sobre os hábitos de consumo e descarte. Envolve, por exemplo, questionar e rever a necessidade de aquisição de um produto ou ainda reconsiderar e promover melhorias em práticas usuais de gerenciamento e destinação. Pode ainda ser incluído no “repensar” alterações no processo produtivo, como a opção por matérias-primas menos impactantes ao meio ambiente.

O último ponto do diagnóstico foi o registro das dificuldades e dúvidas no gerenciamento dos resíduos químicos.

Em seguida, foi realizada a pesquisa e listagem dos laboratórios existentes no Campus, com uma pré-triagem junto às secretarias dos Departamentos para distinguir todos os que utilizam produtos químicos em suas rotinas.

Então foi realizado o levantamento das informações:

- a. Para o levantamento de campo, após agendamento via ofício, foram realizadas as visitas aos laboratórios para aplicação do *check list*;
- b. Para a parcela diagnosticada via questionaria, foi feito contato por *e-mail*, com auxílio das secretarias de cada departamento.

Os dados resultantes do levantamento compuseram o diagnóstico dos resíduos químicos no Campus, que serviu de base para a proposição de objetivos e metas, parte imprescindível do Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos.

Essa etapa partiu da metodologia 5W2H, uma ferramenta prática que permite, a qualquer momento, identificar as informações e rotinas mais relevantes a um projeto ou plano de ação. Por meio dela é possível visualizar e acompanhar os objetivos, métodos, prazos, responsabilidades e recursos. (Maiczuk & Júnior, 2013).

O 5W2H envolve uma série de perguntas a serem respondidas que em conjunto asseguram o cumprimento das ações:

- *What?* (O que será feito): questão que busca definir o que será realizado, no caso estando relacionada ao “objetivo” que se deseja atingir. Importante ressaltar que o objetivo deve ser mensurável, para que permita a criação de indicadores de acompanhamento;
- *Why?* (Por que será feito): relacionada à motivação do que se pretende realizar. Neste trabalho se relaciona a “meta”, que é definida dentro das opções dos 4R’s (reduzir, reciclar, reutilizar ou repensar);
- *Where?* (Onde será feito): o “local de aplicação”, que receberá a ação, nesta situação os laboratórios que utilizamos produtos químicos;
- *Who?* (Quem fará): define os “responsáveis” por aplicar a ação, que podem ser os usuários dos laboratórios, coordenadores, administração da Instituição, entre outros;
- *When?* (*Quando será feito*): questão que deve ser respondida com atenção, pois será a base para o cronograma de execução proposto posteriormente para aplicação das ações. O “prazo” deve considerar a viabilidade diante das circunstâncias;
- *How?* (Como será feito): descreve a etapa/etapas de execução dos objetivos, se referindo no caso às “ações”, que devem ser claras e precisas;
- *How much?* (Qual será o custo): se refere ao custo para a ação, que neste trabalho não será discutido.

A Tabela 4 é uma adaptação do modelo elaborado pela equipe PGR UNESP, para o caso dos resíduos químicos.

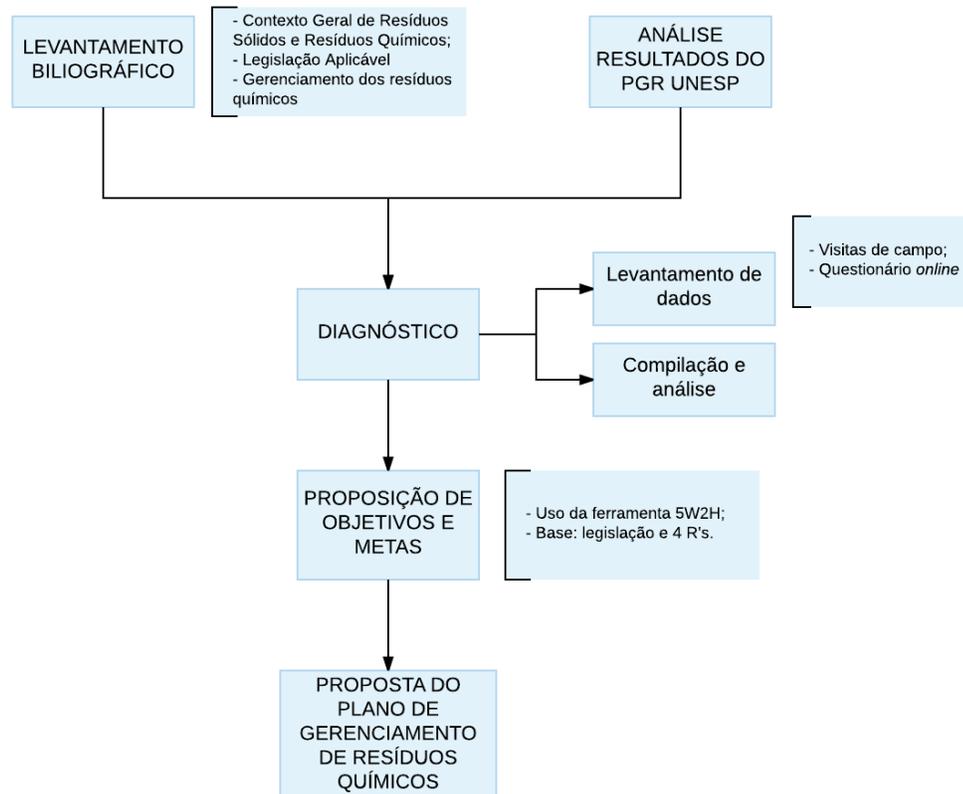
**Tabela 4.** Proposição de objetivos e metas pela ferramenta 5W2H

ETAPA	META (4Rs)	OBJETIVOS	AÇÕES	LOCAL APLICAÇÃO	RESPONSÁVEL	PRAZO
IDENTIFICAÇÃO	Repensar	Uso de rótulo padrão para resíduos químicos em 100% dos laboratórios	Cartilha explicativa por e-mail	Todos os laboratórios	Equipe PGR	1 ano
			Ação 2			
			Ação 3			
	Meta 2		Ação 1			
			Ação 2			
<b>5W2H</b>	<b>Why?</b>	<b>What?</b>	<b>How?</b>	<b>Where?</b>	<b>Who?</b>	<b>When?</b>

Fonte: Adaptado de Moraes, et. al 2015c.

Tendo em mãos os resultados anteriores foi possível realizar a proposta do Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos, considerando os itens previstos pela Lei nº 12305/2010, que instituiu a PNRS.

A Figura 8 apresenta um resumo das etapas da metodologia utilizada neste trabalho.

**Figura 8.** Fluxograma da Metodologia Utilizada

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme mencionado anteriormente, os primeiros resultados considerados foram obtidos pela equipe do Programa de Gerenciamento de Resíduos – PGR UNESP, campus de Rio Claro, com um trabalho que teve início em 2014 e envolveu a realização de um levantamento sobre os resíduos de forma geral com aplicação de *check list* em todos os setores da UNESP.

Os dados da equipe PGR UNESP serão então apresentados inicialmente, precedendo os resultados deste trabalho, porque foram o ponto de partida do estudo.

De acordo com Moraes, et al. (2015c), a estimativa de geração de resíduos químicos líquidos no Campus era de 1200 L/ano, sendo o IGCE responsável por 55% dessa geração e o IB pelos 45% restantes.

Cabe ressaltar que um dos maiores desafios enfrentados no levantamento de dados da equipe PGR UNESP foi a quantificação dos resíduos, já que muitos multiplicadores não obtinham essa informação e estimaram na ocasião das visitas, o que confere certa inexatidão, compreensível por se tratar de um estudo pioneiro no Campus.

A partir da quantificação e da consulta da Política Nacional de Resíduos Sólidos e na legislação pertinente a cada tipo de resíduo, a equipe propôs metas e objetivos para definir o gerenciamento (Moraes, et al. 2015a). As metas para os químicos propostas foram:

- a. Repensar, por meio de três objetivos: Promover o uso do LTARQ com a definição de um responsável para o laboratório e pelo recolhimento dos resíduos, programar um treinamento para os técnicos dos laboratórios e multiplicadores do PGR UNESP e padronizar o armazenamento (identificação dos resíduos, definição de fornecedor e elaboração de planilha de controle da coleta);
- b. Reciclar, aplicada à vidraria não contaminada, cujo objetivo é o de destinação de 100% do gerado para a reciclagem.

#### 4.1. Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos da UNESP Rio Claro

Os resultados serão apresentados conforme os itens solicitados na Lei n. 12305/10 – PNRS para um Plano de Gerenciamento de Resíduos, mencionados anteriormente.

A Tabela 5 apresenta os itens, relacionando-os a sua localização no presente trabalho.

**Tabela 5.** Localização dos itens de um PGRS conforme a PNRS no texto

ITENS DO PGRS	LOCALIZAÇÃO NESTE TRABALHO
1. Descrição do empreendimento ou atividade.	4.1.1
2. Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados.	4.1.2
3. a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos.	4.1.4 e 4.1.3
3. b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador.	4.1.4
4. Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores.	4.1.5
5. Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes.	4.1.7
6. Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos, à reutilização e reciclagem.	4.1.4
7. Ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (ver artigo 31, Lei 12305/2010)	4.1.5
8. Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos.	4.1.4
9. Periodicidade de sua revisão.	4.1.6

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

#### 4.1.1. Descrição do Empreendimento

A UNESP (Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”) é uma das três universidades públicas mantidas pelo Governo do Estado de São Paulo, criada no ano de 1976 e que, de acordo com o Anuário Estatístico (2016), conta atualmente com 34 unidades distribuídas em 24 cidades pelo estado e oferecendo anualmente 155 cursos de graduação a seus 37770 alunos matriculados (UNESP, 2016).

O Campus de Rio Claro se originou da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras (1958) e hoje abrange o Instituto de Biociências (IB), o Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) e o Centro de Estudos Ambientais (CEA).

Contando com 392 servidores ativos e 3697 alunos matriculados, localizado na Avenida 24A, 1515, Bairro Bela Vista, Rio Claro (SP) e aloca prédios de Departamentos, Biblioteca, Unidades Auxiliares, Centro de Convivência Estudantil, Moradia Estudantil, Restaurante Universitário, Museus e Associação de Servidores.

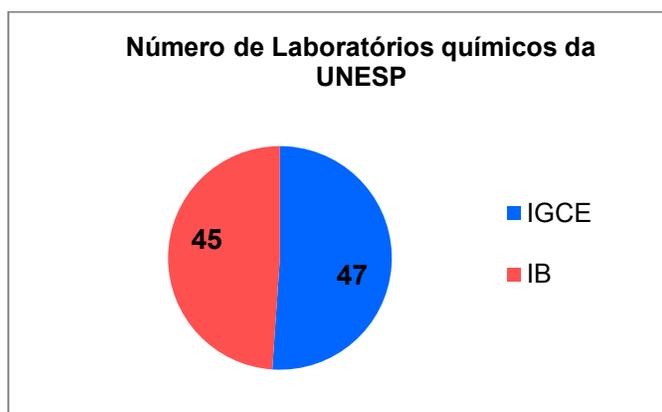
O município de Rio Claro ainda não possui um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), dispendo apenas do Plano Municipal de Saneamento Básico, que em seu módulo de Resíduos Sólidos engloba: Resíduos Sólidos Domésticos (RSD), Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (RSS), Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC) e Resíduos Sólidos Industriais (RSI). (Prefeitura Municipal de Rio Claro, n.d.) Como Plano Municipal de Saneamento não apresenta diretrizes acerca de resíduos químicos, não é possível alinhar as proposta do PGRQ a ele.

#### 4.1.2. Diagnóstico dos Resíduos Químicos da UNESP Rio Claro

O diagnóstico apresentado considera os resultados dos 59 laboratórios que responderam o *check list* (por visita de campo ou questionário *online*), que correspondem a 64% do total de noventa e dois que utilizam produtos químicos. Recomenda-se, portanto, que antes da implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos os demais laboratórios forneçam seus dados. O apêndice C a E apresenta a relação dos departamentos e dos laboratórios, com indicação dos que responderam ou não.

Observa-se então que 48% do total dos laboratórios da UNESP Rio Claro (que correspondem a 191 laboratórios) utilizam produtos químicos em sua rotina de trabalho, sendo 51% concentrados no IGCE e 49% no IB, conforme a Figura 9.

**Figura 9.** Contribuição por Instituto em número de laboratório com uso de produtos químicos



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Os resultados da quantificação dos resíduos gerados nestes laboratórios não serão apresentados, devido ao alto grau de incerteza, porque na maioria dos laboratórios os entrevistados não souberam quantificar a geração. Isso pode ser explicado por dois fatores:

- Em laboratórios de pesquisa (que correspondem à maioria) o uso de produtos químicos varia em tipo e em quantidade em função do surgimento ou da conclusão de pesquisas;
- A inexistência de um controle dos resíduos químicos descartados dentro de cada laboratório, que entre outras questões envolva o registro da quantidade.

Porém, em conversa com a responsável pelo LTARQ verificou-se que uma das últimas destinações para a empresa fornecedora foi de duas toneladas e que a destinação programada para 2016 teve orçamento para o mesmo peso.

O resumo dos resíduos gerados nos laboratórios que fizeram parte do diagnóstico é apresentado na Tabela 6, sendo importante mencionar que todos os que possuem especificações na coluna "RISCO" se enquadram como Classe I – Perigosos (ABNT, 2004). O apêndice F apresenta a Tabela com inclusão dos locais de geração.

**Tabela 6.** Resíduos Químicos dos Laboratórios da UNESP Rio Claro

nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATIBILIDADE
1	2 metoxietanol	Inflamável (3)	Líquido	Glicol / Éter	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	Oxidantes fortes e bases fortes
2	Acetato de amila	Inflamável (3)	Líquido	Éster	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	Nitratos, oxidantes fortes, álcalis fortes e ácidos fortes.
3	Acetato de etila	Inflamável (3)	Líquido	Éster	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	Nitratos, oxidantes fortes, álcalis fortes e ácidos fortes
4	Acetato de sódio	-	Sólido	Sal	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> NaO <sub>2</sub>	Agentes oxidantes fortes
5	Acetato de uranila	Radioativo	Sólido	-	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>6</sub> U <sub>2</sub> (H <sub>2</sub> O)	-
6	Acetona	Inflamável (3)	Líquido	Cetona	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	Material oxidante e ácidos.
7	Acetonitrila	Inflamável (3)	Líquido	Nitrila	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> N	Oxidantes fortes
8	Ácido acético	Corrosivo	Líquido	Ácido orgânico	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	Oxidantes fortes, ácido nítrico, peróxido de sódio e bases fortes
9	Ácido acético glacial	Corrosivo	Líquido	Ácido orgânico	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	Oxidantes fortes, ácido nítrico, peróxido de sódio e bases fortes
10	Ácido ascórbico	-	Sólido	Ácido orgânico	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O	Oxidantes
11	Ácido bórico	-	Sólido	Ácido inorgânico	H <sub>3</sub> B O <sub>3</sub>	-
12	Ácido Bromídrico	Tóxico	Gás comprimido, liquefeito	Ácido inorgânico	HBr	Oxidantes fortes, bases fortes, metais e umidade
13	Ácido cítrico	-	Sólido	Ácido orgânico	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	-
14	Ácido cítrico anidro	-	Sólido	Ácido orgânico	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	-
15	Ácido clorídrico	Corrosivo	Líquido	Ácido Inorgânico	HCl	Corrosivo para a maioria dos metais com liberação de gás hidrogênio, que pode formar misturas explosivas com o ar.
16	Ácido fluorídrico	Corrosivo	Líquido	Ácido inorgânico	HF	Pode gerar hidrogênio inflamável em contato com alguns metais.
17	Ácido fosfórico	Corrosivo	Líquido	Ácido inorgânico	H <sub>3</sub> P O <sub>4</sub>	Bases fortes e com a maioria dos metais
18	Ácido húmico			Ácido orgânico		
19	Ácido mefenâmico	-	Sólido	Ácido orgânico	C <sub>15</sub> H <sub>15</sub> NO <sub>2</sub>	
20	Ácido nítrico	Corrosivo	Líquido	Ácido Inorgânico	HNO <sub>3</sub>	Combustíveis orgânicos, matéria orgânica oxidável, terebentina, pó de metal, sulfeto de hidrogênio, outros e bases fortes
21	Ácido oxálico (2,7Mm)	Corrosivo	Sólido	Ácido orgânico	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Oxidantes fortes e prata.
22	Ácido Sulfúrico	Corrosivo	Líquido	Ácido Inorgânico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Produtos orgânicos, cloratos, carbeto, fulminatos, picratos e metais.
23	Ácido tricloroacético	Corrosivo	Sólido	Ácido orgânico	CCl <sub>3</sub> COOH	Hidróxidos alcalinos, oxidantes fortes, sulfóxidos.
24	Ácidos (diversos)		Líquido	Ácido		
25	Acrilamida	Tóxico	Líquido	Amida	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> ON H <sub>2</sub> O	Oxidantes fortes
26	Álcool etílico	Inflamável (3)	Líquido	Álcool	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	-
nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	FAMÍLIA	FÓRMULA	INCOMPATIBILIDADE

					MOLECULAR	
27	Álcool isoamílico	Inflamável (3)	Líquido	Álcool	C5 H12 O	Oxidantes fortes
28	Álcool isopropílico	Inflamável (3)	Líquido	Álcool	C3 H8 O	Nitratos, oxidantes fortes, álcalis fortes e ácidos fortes
29	Álcool metílico	Inflamável (3)	Líquido	Álcool	C H3 OH	Oxidantes fortes
30	Alizarina	-	Sólido		C 14 H8 O4	
31	Alumínio		Sólido	Metal	Al	Ácidos, oxidante, nitratos, sulfatos, álcoois, compostos de mercúrio e água
32	Azul de metileno	-	Sólido		C16H18N3SCI.3 H2O	
33	Azul de toluidina	-	Sólido		C15H16CIN3S	
34	Azure II					
35	Bases (diversas)			Base		
36	Benzina tri retificada*	Inflamável	Líquido			Oxidantes fortes
37	Bicarbonato de sódio (1,0Mm)	-	Sólido	Sal	Na HCO3	Halogênios, Boro, 1,2-Dicloroetano, Óxido de Etileno, Platina, Triclorato de Nitrogênio, Oxidantes Fortes e Ácidos
38	Borato de sódio	-	Sólido	Sal inorgânico	Na2 B4 O7	
39	Brometo de etídio	Tóxico	Sólido	Haleto de alquila	C21H20BrN3	Oxidante forte
40	Bromofórmio	Tóxico	Líquido		CHBr3	Oxidante
41	Cacodilato	Tóxico	Sólido/solução	-	C2 H6 As O O Na	
42	Carbeto de silício	-	Sólido			
43	Carbonato de cálcio	Perigoso quando molhado	Sólido	-	Ca C2	Água
44	Carbonato de Sódio		Sólido	Sal	Na2CO3	Flúor, alumínio, pentoxi fosforoso, ácido sulfúrico, zinco, lítio, umidade, hidróxido de cálcio e 2,4,6-trinitrotoluene
45	Carboneto de estrôncio					
46	Caulinita	-	Sólido	Sal	Al2Si2O5(OH)4	
47	Citrato de Chumbo	Tóxico	Sólido	Sal Inorgânico	C12H10O14Pb3	
48	Citrato trissódico		Sólido			Oxidantes fortes
49	Clorafenicol	-	Sólido		C11H12Cl2N2O5	-
50	Cloreto de alumínio	Corrosivo	Sólido	Sal Inorgânico	Al Cl3	-
51	Cloreto de amônio	-	Sólido	Sal Inorgânico	NH4 Cl	-
52	Cloreto de cálcio	-	Sólido	Sal Inorgânico	Ca Cl2 XH2O	-
53	Cloreto de cobalto	-	Sólido	Sal inorgânico	CoCl2.6H2O	-
54	Cloreto de mercúrio	Tóxico	Sólido	Sal Inorgânico	Hg Cl2	-
55	Cloreto de sódio	-	Sólido	Sal Inorgânico	Na Cl	Oxidantes fortes
56	Cloreto de Zinco	Corrosivo	Sólido	Sal Inorgânico	Zn Cl2	Nenhuma incompatibilidade perigosa
57	Cloreto férrico	Corrosivo	Sólido	Sal Inorgânico	Fe Cl3	-

n°	PRODUTO	RISCO	FORMA	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATIBILIDADE
58	Clorofórmio	Tóxico	Líquido	Hidrocarboneto halogenado	HC Cl <sub>3</sub>	Bases fortes, metais quimicamente ativos, tais como alumínio, pó de magnésio, sódio e potássio.
59	Diclorometano	Tóxico	Líquido	Hidrocarboneto halogenado	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	Oxidantes fortes, bases fortes, metais quimicamente ativos como alumínio ou pó de magnésio; sódio e potássio
60	Dicromato de potássio	Oxidante	Sólidos	Sal Inorgânico	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	-
61	Difenilamina	-	Sólido/líquido	Amina	C <sub>12</sub> H <sub>11</sub> N	-
62	Dimetilformamida	Inflamável	Líquido	Amida	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> O N	Tetracloro de carbono; outros compostos halogenados, quando em contato com ferro; oxidantes fortes; alquil alumínio
63	Dióxido de silício	-	Sólido		Si O <sub>2</sub>	
64	Ditionito de sódio	Inflamável	Sólido	Sal		Oxidantes, ácidos fortes, nitrito de sódio, nitrato de Sódio, nitrato de amônia e cloreto de sódio
65	EDTA	-	Sólido	Ácido orgânico	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O <sub>8</sub> N <sub>2</sub>	
66	Éter de petróleo	Inflamável	Líquido	Hidrocarboneto	oxidantes fortes	
67	Éter etílico	Inflamável	Líquido	Éter	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	Oxidantes fortes
68	Etileno glicol	-	Líquido	Glicol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	-
69	Fenol	Tóxico	Sólido/Líquido	Fenol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	Hipoclorito de cálcio e oxidantes fortes
70	Flúor cloro					
71	Formaldeído/ Formol	Inflamável	Líquido	Aldeído	HCOH / H <sub>2</sub> O / CH <sub>3</sub> OH	Oxidantes fortes, álcalis, ácidos, fenóis e ureia
72	Fosfato de potássio monobásico	-	Sólido		KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	Oxidantes fortes
73	Fosfato de sódio	-	Sólido	Sal inorgânico	-	-
74	Ge varnish (verniz de baixa temperatura)					
75	Glicerina	-	Líquido	Álcool	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	Oxidantes fortes
76	Glutaraldeído	-	Líquido	Aldeído	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	-
77	Hélio		Gasoso	-	He	
78	Hexametáfosfato de sódio	Tóxico	Sólido	Sal	(NaPo <sub>3</sub> ) <sub>6</sub>	-
79	Hidrocarbonetos clorados			Hidrocarbonetos		
80	Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAH ou HPAs)			Hidrocarbonetos		
81	Hidrogênio		Gasoso		H <sub>2</sub>	
82	Hidróxido de amônio	Corrosivo	Líquido	Base	NH <sub>4</sub> OH- H <sub>2</sub> O	-
83	Hidróxido de potássio	Corrosivo	Sólido/Líquido	Base	K OH	-

n°	PRODUTO	RISCO	FORMA	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATIBILIDADE
84	Hidróxido de sódio	Corrosivo	Sólido	Base	Na OH	Água, ácidos, líquidos inflamáveis, halogênios orgânicos, metais como alumínio, estanho e zinco, nitrometano e nitrocompostos
85	Hipoclorito de sódio	Corrosivo	Líquido	Sal Inorgânico	Na O Cl - H <sub>2</sub> O	-
86	Iodeto de potássio	-	Sólido	Sal Inorgânico	K I	-
87	Isopropanol	Inflamável	Líquido	Álcool	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	Nitratos, oxidantes fortes, álcalis fortes e ácidos fortes
88	Lantânio	-	Sólido		La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Trifluoreto cloro e água
89	Lugol		Líquido			
90	Metaborato de lítio	-	Sólido	Sal	Li BO <sub>2</sub>	-
91	Metais pesados em meio ácidos (variados)					
92	Metais – em solução				Al, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Sr, Ti, V, Zn	
93	Metanol	Inflamável	Líquido	Álcool	C H <sub>3</sub> OH	Oxidantes fortes
94	Molibdato de amônia	-	Sólido	Sal Inorgânico	(NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> . 4 H <sub>2</sub> O	-
95	Molibdato de sódio	-	Sólido	Sal Inorgânico	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	
96	Naftalina	Inflamável	Sólido	Hidrocarboneto aromático	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	Oxidantes fortes
97	N-hexano	Inflamável	Líquido	Hidrocarboneto	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	Oxidantes fortes
98	Nitrato de cálcio	Oxidante	Sólido	Sal Inorgânico	Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . 4 H <sub>2</sub> O	-
99	Nitrato de potássio*	Oxidante	Sólido	Sal inorgânico	K NO <sub>3</sub>	Substâncias orgânicas, ácidos fortes, fósforo, enxofre, sulfetos, metais (pó), sais de amônia Substâncias combustíveis e redutoras
100	Nitrato de prata	Oxidante	Sólido	Sal Inorgânico	Ag NO <sub>3</sub>	Acetileno, amônia e água oxigenada
101	Nitrato de Sódio*	Oxidante	Sólido	Sal inorgânico	Na NO <sub>3</sub>	Substâncias oxidáveis, ácidos e Sais de amônio.
102	Nitrogênio	-	Gasoso	-	N <sub>2</sub>	-
103	Nitrogênio líquido	-	Líquido	-	N <sub>2</sub>	-
104	Nitroprussiato de sódio dihidratado	Tóxico			Na <sub>2</sub> [Fe(CN) <sub>5</sub> ]N O] <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O	-
105	N-Metilpirrolidona	-	Líquido	-	-	-
106	N-pentano	Inflamável	Líquido	Hidrocarboneto	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	Oxidantes fortes
107	Óleo combustível					
108	Óleo lubrificante					
109	Óxido de mercúrio	Tóxico	Sólido	Óxido	Hg O	-
110	Paraformaldeído	Inflamável	Sólido	Aldeído	(C H <sub>2</sub> O) <sub>n</sub> H <sub>2</sub> O	-
111	Peróxido de hidrogênio	Oxidante	Líquido	Óxido	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> - H <sub>2</sub> O	Materiais oxidáveis; ferro, cobre, latão, bronze, cromo, zinco, chumbo, manganês, prata e metais catalíticos

nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATIBILIDADE
112	Persulfato de potássio	Oxidante	Sólido	Sal		Metais em pó, fósforo, hidretos, matéria orgânica, halogênios, ácidos, álcalis
113	Persulfato de sódio	Tóxico/ Oxidante		Sal	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	
114	Piridina	Inflamável	Líquido	Amina aromática	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	Oxidantes fortes e ácidos fortes
115	Pirofosfato de sódio	-	Sólido		Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	-
116	Prata			Metal	Ag	
117	Querosene	Inflamável	Líquido	Hidrocarboneto	C <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub>	-
118	Sais (diversos)			Sal		
119	Selênio de Sódio	Tóxico	Sólido		Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	Ácidos fortes e oxidantes fortes.
120	Sílica gel	-			SiO <sub>2</sub>	Água
121	Solventes halogenados					
122	Solventes não halogenados					
123	Sulfato de alumínio	-	Sólido	Sal Inorgânico	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) . H <sub>2</sub> O	-
124	Sulfato de cobre	-	Sólido	Sal Inorgânico	CuSO <sub>4</sub> . 5H <sub>2</sub> O	Gás acetileno
125	Sulfato de estreptomicina	-	Sólido			oxidantes fortes
126	Sulfato de magnésio	-	Sólido	Sal Inorgânico		-
127	Sulfato de potássio	-	Sólido	Sal Inorgânico		-
128	Sulfato de sódio	-	Sólido	Sal Inorgânico		-
129	Sulfato ferroso amoniacal	-	Sólido	Sal Inorgânico	Fe (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . 6H <sub>2</sub> O	-
130	Sulfanilamida	-	Sólido	Amida	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S	
131	Sulfeto de amônia	Corrosivo	Solução	Sal Inorgânico	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S - NH <sub>4</sub> SH - H <sub>2</sub> O	-
132	Sulfito de sódio	-	Sólido	Sal Inorgânico	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	-
133	Tetraborato de lítio					
134	Tetraborato de sódio	-	Sólido	Sal Inorgânico	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	-
135	Tetracloroetano	Tóxico	Líquido	Hidrocarboneto Halogenado	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	Metais quimicamente ativos, bases fortes, ferro quente, alumínio e zinco na presença de vapor
136	Tetraetilortossilicato	Inflamável (3)	Líquido	-	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O) <sub>4</sub> Si	Oxidantes fortes e água
137	Tetróxido de ósmio	Tóxico	Sólido			
138	Timol	Corrosivo	Sólido	-	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O	Oxidantes fortes e bases fortes
139	Tiosulfato de sódio	-			Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .5H <sub>2</sub> O	Oxidantes fortes, metais pesados
140	Tolueno	Inflamável (3)	Líquido	Hidrocarboneto aromático	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	Oxidantes fortes
141	Tricloroetano	Tóxico	Líquido	Hidrocarboneto Halogenado	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>	Bases fortes, oxidantes fortes, metais quimicamente ativos
142	Verde de Bromocresol	-	Sólido	-	C <sub>21</sub> H <sub>14</sub> Br <sub>4</sub> O <sub>5</sub> S	-
143	Vermelho de metila	-	Sólido		C <sub>15</sub> H <sub>15</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	-

nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATIBILIDADE
144	Xilol	Inflamável (3)	Líquido	Hidrocarboneto	C8 H10	Oxidantes fortes
145	2,4,6-tris (dimetilaminometil)	-	Sólido	-		Ácidos e bases fortes e agentes oxidantes fortes
PRODUTOS GENÉRICOS/SEM MAIORES INFORMAÇÕES						
146	3 –Glicidoxipropiltriétoxi					
147	3 –Glicidoxipropiltrimetoxisilano					
148	Araldites (resina)					
149	Corantes					
150	Dodecenil succínico anidro (DDSA)					
151	EGTA					
152	Endurecedor (catalisador)					
153	Gel utilizado em biologia molecular					
154	Isooctano					
155	N (L-Naftil) Etilenodiamina					
156	Nátriohexanitrocobaltato					
157	Óxido de terras raras					
158	Poly-Bed 812					
159	Resina Histoquímica					
160	Solventes (diversos)					
161	SDS					
162	Soluções orgânicas (pesticidas)					
163	Tinta Carbono					
164	Tinta prata					
165	Tris					
166	Tungstato de sódio					
OUTROS MATERIAIS CONTAMINADOS COM QUÍMICOS						
167	Amostras de solo					
168	Demais produtos com validade ultrapassada (diversos)					
169	Material Sólido: Frascos de produtos químicos vazios					
170	Luva, algodão, papel toalha, frascos de reagentes, filtro para amostras e seringas					
171	Luva de látex, algodão, agulhas e vidros contaminados					
172	Luvas, vidraria quebrada, ponteira de pipetas					
173	Seringas (plástico) e cartuchos utilizados em processo de purificação (carvão, polipropileno)					

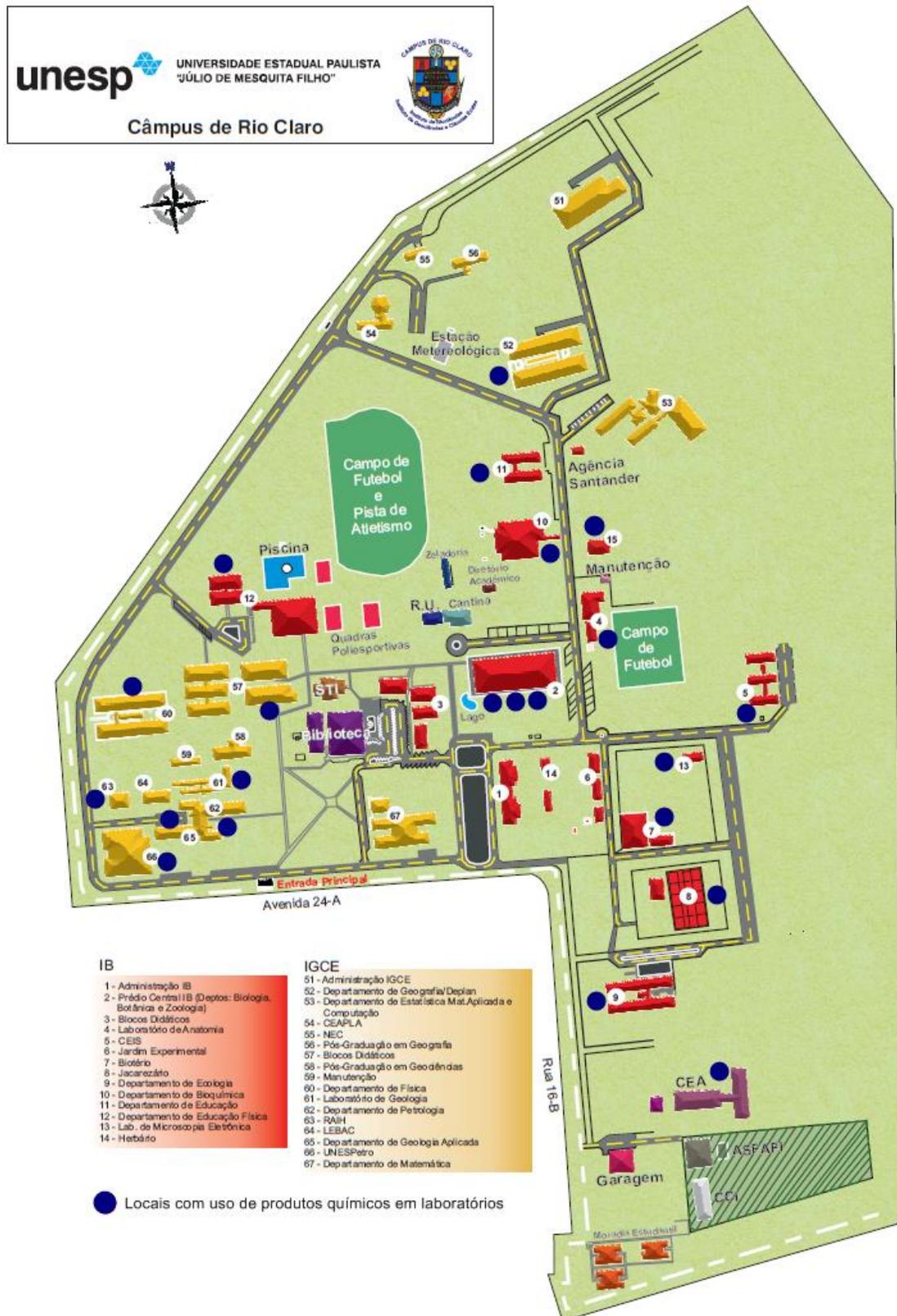
Fonte: Elaborado pela autora (2016). Com base em: CETESB (2016).

Como se observa, pelo menos 173 resíduos diferentes são gerados nos laboratórios da UNESP Rio Claro, entre líquidos, sólidos, gasosos e materiais contaminados (frascos, luvas, algodão, etc.). Destes, de acordo com a classificação da ABNT NBR 10.004:2004 pelo menos 43% são classificados como classe I, o que ressalta a necessidade de promover um gerenciamento adequado, que previne a ocorrência de severos impactos ambientais.

Uma análise do tipo de resíduos mostra que prevalecem (em quantidade de laboratórios que o utilizam): álcool etílico em 45% dos laboratórios, acetona em 43%, ácido clorídrico em 26%, hidróxido de sódio em 24% e ácido sulfúrico em 17%.

A seguir, na Figura 10 é apresentado o mapa do campus com demarcação em azul escuro nos locais onde existem laboratórios que utilizam produtos químicos.

Figura 10. Mapa dos locais com laboratórios com uso de produtos químicos na UNESP



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Para maior compreensão do mapa, as Tabelas 7 e 8 que segue apresentam os laboratórios que utilizam produtos por departamento.

**Tabela 7.** Laboratórios que utilizam produtos químicos no IGCE

NUM	DEPARTAMENTO	LABORATÓRIO
1	FÍSICA	Laboratório de Novos Materiais
2		Laboratório de Polímeros e Compósitos
3		Solid State Physics Group
4		Laboratório de Combustão
5		Laboratório de Vidros
6		Laboratório de Medidas Elétricas
7		Laboratório de Materiais Cerâmicos
8		Laboratório de Criogenia – Produção de Nitrogênio Líquido
9		Laboratório de Experimentos de Física
10	DEPLAN	Laboratório de Geotecnologias e Cartografia (GEOCARTO)
11		Laboratório para Análise de Formações Superficiais (LAFS)
12		Laboratório de Geoquímica Ambiental (LAGEA)
13		Laboratório de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)
14	DGA	Laboratório Didático de Geotecnia e Meio Ambiente (Didático)
15		Laboratório de Pesquisa em Geotecnia e Meio Ambiente
16		Laboratório de Hidrogeologia e Hidrogeoquímica
17		Laboratório de Sedimentologia
18		Laboratório de Recuperação de Áreas Impactadas por Hidrocarbonetos – RAIH
19		Unespetro - Laboratório de Preparação Sedimentológica e Geoquímica
20		Unespetro - Laboratório de Micropaleontologia
21	DPM	Laboratório de Rochas Ornamentais
22		Laboratório de Ensaio Cerâmicos
23		Laboratório de Difração de Raios X
24		Laboratório de Geoquímica
25		Laboratório de Fluorescência de Raios X
26		Laboratório de Geoquímica Isotópica
27		Laboratório Espectrometria a gás (3He/4He)
28		Laboratório de Termocronologia por Traço de Fissão
29		Laboratório de Inclusões Fluídas
30		Laboratório de Isótopos e Hidroquímica
31		Laboratório de Espectrometria de Massa de Alta Resolução com Plasma Indutivamente Acoplado (HR-ICP-MS)
32		Laboratório de Microsonda Eletrônica
33		Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura
34		Laboratório de Preparação de Amostras
35		Laboratório de Laminação
36		Laboratório de Preparação de Amostras para DRX
37	CEA	Laboratório de Espectrometria Atômica
38		Laboratório de Cromatografia
39		Laboratório Móvel
40		Físico-Químico: Laboratório de Descontaminação
41		Físico-Químico: Laboratório de Preparo de Amostras e Purificação d'água
42		Laboratório Físico-Químico: Laboratório de Microbiologia
43		Laboratório Físico-Químico: Laboratório de Preparo de Soluções
44		Laboratório Físico-Químico: Laboratório de Espectrometria atômica
45		Laboratório de Microbiologia
46		Laboratório de Microbiologia Ambiental – LMA
47		Almoxarifado

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

**Tabela 8.** Laboratórios que utilizam produtos químicos no IB

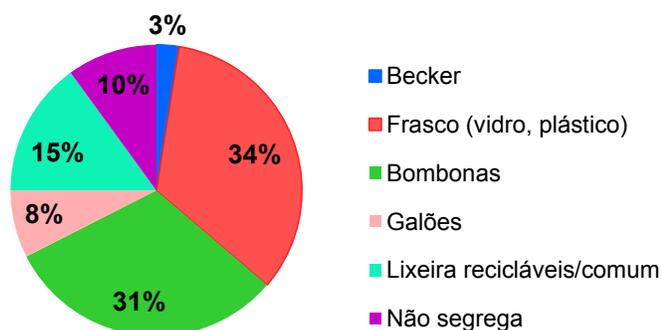
NUM	DEPARTAMENTO	LABORATÓRIO
1	BIOLOGIA	Laboratório de Microscopia Eletrônica
2		Laboratório de Citogenética
3		Laboratório de Histologia
4		Laboratório de Biologia Molecular
5		Laboratório de Mutagênese
6		Laboratório de Cupins (BIOTÉRIO)
7	CEIS	Laboratório de Formigas Cortadeiras
8		Laboratório de Formigas Urbanas
9		Laboratório de Produtos Apícolas
10		Laboratório de Microbiologia
11		Laboratório de Biologia Estrutural e Zooquímica
12		Laboratório de Evolução Molecular
13	BOTÂNICA	Laboratório de Morfologia Vegetal
14		Laboratório de Fisiologia Vegetal
15		Laboratório de Fotomorfogênese de Plantas
16		Laboratório de Sistemática Vegetal
17	ECOLOGIA	Laboratório de Ecologia Aquática
18		Laboratório de Ecologia Molecular
19	BIOQUÍMICA E MICROBIOLOGIA	Laboratório Didático I
20		Laboratório Didático II
21		Laboratório Didático III
22		Laboratório de Bioquímica de Microrganismos
23		Laboratório de Despoluição Ambiental
24		Laboratório de Ecologia e Sistemática de Fungos (LESF)
25		Laboratório Multidisciplinar de Pesquisas do Meio Ambiente
26		Laboratório de Ensino e Pesquisa de Toxicidade de Águas
27		Laboratório de Microbiologia Industrial
28		Laboratório de Micologia Ambiental e Industrial – LAMAI
29		Laboratório de Genética de Bactérias
30		Laboratório de Química Orgânica e Compostos Bioativos
31	EDUCAÇÃO FÍSICA	Laboratório de Anatomia Humana
32		Laboratório de Morfologia e Atividade Física (LAMAF)
33		Laboratório de Avaliação da Performance Humana
34		Laboratório de Biomecânica (LABIOMEC)
35		Laboratório de Estudos de Esportes de Endurance
36		Laboratório de Pesquisas da Saúde da Mulher
37		Núcleo de Atividade Física, Esporte e Saúde
38		Laboratório de Nutrição
39	ZOOLOGIA	Jacarezário
40		Laboratório I
41		Laboratório 19 - Aulas Práticas
42		Laboratório de Primatologia
43		Laboratório de Herpetologia
44	EDUCAÇÃO	Laboratório de Ensino
45	-	Laboratório de Tratamento e Armazenagem de Resíduos Químicos (LTARQ)

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Os resultados sobre segregação e acondicionamento são apresentados nas Figuras 11 e 12. É predominante a prática de segregar por tipo de resíduo em recipientes de plástico ou vidro reutilizados (34%), o que é uma evidência dos 4R'S já existente (o “reuso”), sendo seguido pelo uso de bombonas, com 31%.

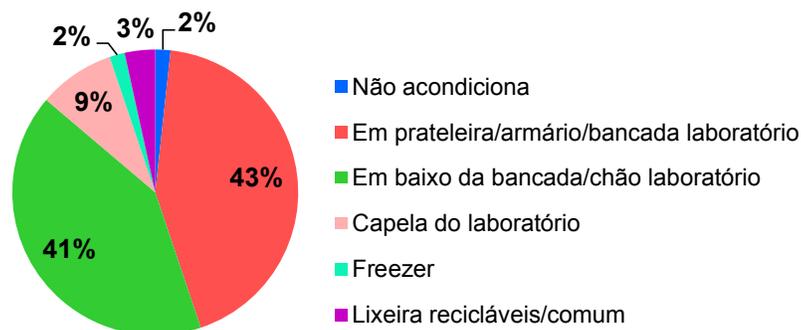
Os dados também revelam que na maioria dos casos, os resíduos químicos são armazenados no próprio laboratório, sendo 43% com acondicionamento em “prateleiras, armários ou bancada do laboratório”, 41% “embaixo da bancada ou chão do laboratório” e 11% “capela do laboratório” e “freezer”. O que fornece um direcionamento para os objetivos e metas – é importante que estejam focados no treinamento e conscientização dos técnicos e usuários de cada laboratório, principalmente porque é comum o acondicionamento ultrapassar o período de um ano nesses locais antes da coleta.

**Figura 11.** Recipientes utilizados na segregação e acondicionamento dos resíduos químicos



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

**Figura 12.** Locais de acondicionamento dos resíduos químicos

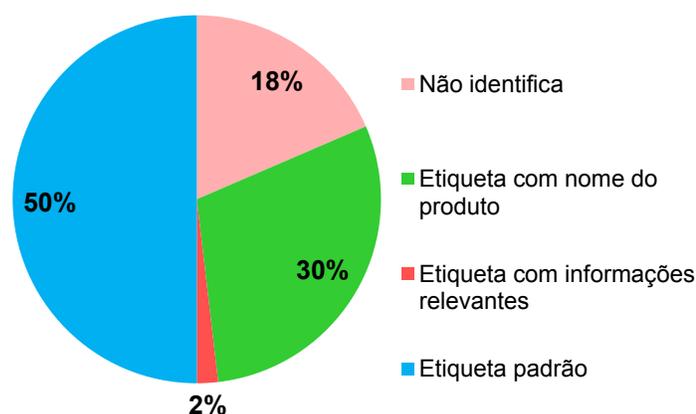


Fonte: Elaborado pela autora (2016).



Todavia, apesar da existência dessa padronização, identificou-se que apenas metade dos laboratórios a utiliza. 30% dos laboratórios colocam apenas uma etiqueta com o nome do produto, 2% inclui na etiqueta alguma informação relevante (variando entre nome do produto, família química, o temo “perigoso”, etc.) e 18% não utiliza nenhuma identificação, conforme se vê na Figura 14.

**Figura 14.** Formas de identificação dos resíduos nos laboratórios



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

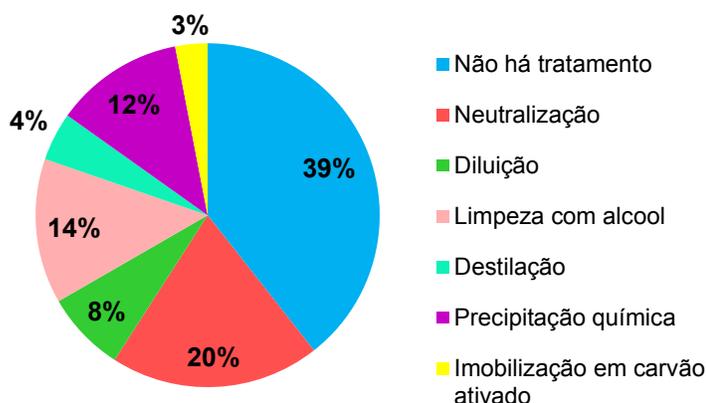
Essa fraqueza identificada no gerenciamento foi confirmada em consulta ao responsável pelo LTARQ, que relatou que alguns laboratórios tentam encaminhar os resíduos para o Laboratório para posterior destinação sem identificação adequada dos resíduos. Esse é, portanto, um dos pontos que merece prioridade na organização do gerenciamento, porque o desconhecimento do resíduo e de suas características leva ao manejo incorreto, com maiores riscos à saúde.

Outra etapa analisada no levantamento foi o tratamento e conforme se observa na Figura 15 em 39% dos laboratórios não existe nenhum procedimento de tratamento precedendo o descarte. Excetuando-se os casos de resíduos cujas características inviabilizem (econômica ou tecnologicamente) o tratamento, muitos locais não o fazem por desconhecimento dos procedimentos, muitas vezes por desinteresse em buscar as informações necessárias.

É interessante a proposição de medidas para elevar esse percentual, inclusive por uma questão econômica – o preço da destinação para o fornecedor é calculado por peso de resíduo, logo a redução do mesmo geraria uma economia.

Sobre os procedimentos mais comuns, se tem: a neutralização com 20% dos laboratórios, a limpeza de frascos com álcool para reuso ou destinação para reciclagem em 14% e o tratamento por precipitação química em 12%.

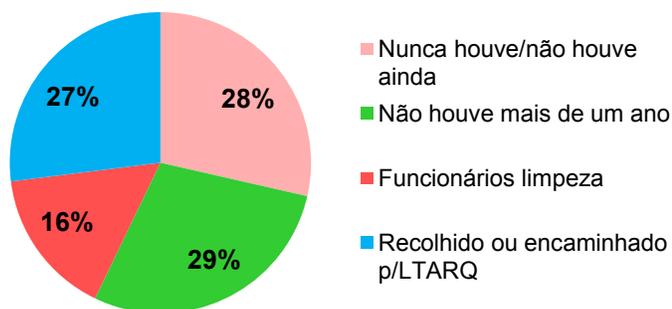
**Figura 15.** Situação do tratamento de resíduos químicos nos laboratórios



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

A pesquisa ainda revelou que 28% dos laboratórios nunca submeteram seus resíduos químicos ao transporte (encaminhando para o LTARQ) e posterior destinação final por meio de fornecedor especializado e 29% realizaram o último transporte há mais de um ano, sendo que apenas 27% dos laboratórios encaminharam seus resíduos ao LTARQ no último ano. Cabe mencionar que 16% dos resíduos químicos é recolhido e transportado pela equipe de limpeza, percentual que é descartado na “lixreira comum” ou na “lixreira de recicláveis”. O resumo da situação dessa etapa é apresentado na Figura 16.

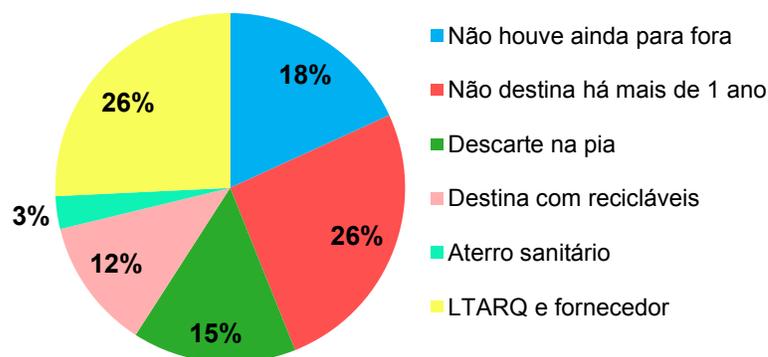
**Figura 16.** Situação do transporte dos resíduos químicos nos laboratórios



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Já se analisada a situação das ações de destinação final também se tem um alto percentual de laboratório que nunca realizaram (18%), confirmando a informação do transporte. Nos demais casos, algumas opções de são praticadas: destinação por meio do LTARQ para fornecedor (26%), descarte na pia com ou sem tratamento (15%) e ainda descarte com recicláveis (para recipientes de vidro ou plástico) ou para aterro sanitário, conforme apresentado na Figura 17.

**Figura 17.** Destinação final dos resíduos químicos nos laboratórios



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Destaque para os casos de descarte na pia registrados:

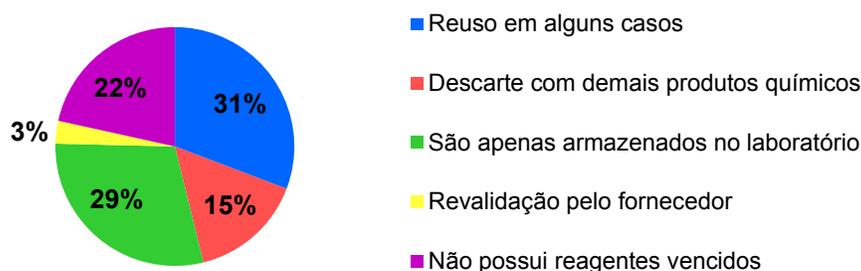
- Solução com hexametáfosfato de sódio;
- Solução ácida após neutralização;
- Solução diluída de ácido bórico, acetona e ácido cítrico anidro;
- Solução com carbeto de silício e óxido de terras raras;
- Solução diluída de ácido nítrico, bicarbonato de sódio, carbonato de sódio, ácido oxálico, ácido clorídrico, solução de metais;
- Solução neutralizada de ácido clorídrico e nítrico;
- Resíduo restante em placa de vidro após pós-autoclave.

Foram identificadas destinações inadequadas em mais de um laboratório, sendo alguns exemplos: descarte em conjunto com Resíduos de Construção Civil (RCC) ou para aterro sanitário (inclusive sem identificação), o que ressalta a necessidade de planejamento do gerenciamento, incluindo ações de conscientização.

Outra questão do *check list* foi “Qual o procedimento para reagentes vencidos?” e, conforme mostra a Figura 18 verificou-se que em 78% dos laboratórios existem produtos com data de validade ultrapassada. Em 31% dos casos é realizado o reuso sempre que não prejudique os resultados do experimento, já em 29% esses resíduos são apenas acondicionados.

Recomenda-se que essa questão seja revista e analisada separadamente, porque alguns laboratórios possuem armários cheios de produtos nessas condições e embora isso ofereça riscos, principalmente em casos onde não há identificação adequada, devido ao custo elevado, a destinação em uma única ação pode ser inviável.

**Figura 18.** Procedimento para produtos com data de validade ultrapassada

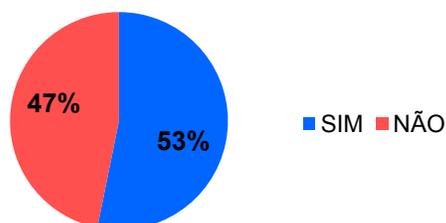


Fonte: Elaborado pela autora (2016).

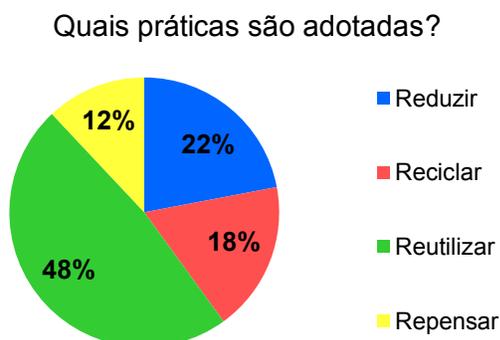
A penúltima questão foi “Existe alguma prática dos 4Rs (Reduzir, reutilizar, reciclar e repensar)?” e para ela 53% responderam de forma afirmativa, conforme mostra a Figura 19. Para os laboratórios que responderam “sim”, sobre quais ações são praticadas houve predomínio do “reuso” com 48%, seguido da “redução” com 22%, conforme apresentado na Figura 20.

**Figura 19.** Existência de prática dos 4R's

Existe prática dos 4R's?



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

**Figura 20.** Práticas dos 4R's registradas nos laboratórios

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

A Tabela 10 apresenta algumas das respostas dos laboratórios sobre as práticas dos 4 R's.

**Tabela 10.** Práticas dos 4R's nos laboratórios da UNESP Rio Claro

<b>ALGUNS EXEMPLOS DE PRÁTICAS DOS 4R's:</b>
Aproveitamento do hidróxido de amônio para neutralização
Recebimento de ácido fluorídrico de outro departamento que não estava utilizando
Estudo para reciclar cloreto de zinco
Prática de reuso de todos os produtos possíveis
Otimizar o uso e reduzir resíduo gerado
Resíduo de acetona e isopropanol são destilados e utilizados para limpeza
Reuso de frascos plásticos após higienização
Destinação de plástico para reciclagem
Tratamento e reuso contínuo do bromofórmio (não gera resíduo líquido por isso)
Reuso de vidraria para armazenar resíduo
Destilação de ácido pra reuso
Descontaminação de vidraria em molho com ácido nítrico por quatro horas lavagem com água deionizada
Procuram reduzir o uso de fenol e clorofórmio (tóxicos)
Reuso de álcool etílico e isopropílico e acetona para limpeza
Repensar: seleção de métodos e conscientização de usuários para a não geração e a segurança dos mesmos
Descontaminação de placas de vidro pra reuso

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Finalmente, a última questão considerada foi sobre a existência de dificuldades e/ou dúvidas no gerenciamento dos resíduos e 62% responderam “sim”. A Figura 21 apresenta as principais respostas.

**Figura 21.** Principais dificuldades relacionadas ao gerenciamento de produtos químicos



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Por meio deste diagnóstico foi possível compreender melhor os pontos críticos do gerenciamento, como as falhas na identificação (não utilização do rótulo adequado para resíduos químicos) ou as práticas de descarte incorreto, mas também foi possível identificar questões positivas, como o alto percentual dos laboratórios com práticas de reuso.

Diante disso, pode-se planejar os objetivos e metas importantes para a organização do gerenciamento a partir da realidade atual.

#### 4.1.3. Aspectos Legais Relevantes

Os aspectos legais relevantes ao gerenciamento dos resíduos químicos em laboratórios foram discutidos mais detalhadamente no item 2.2 da Revisão Bibliográfica e são apresentados resumidamente no Tabela 11, com algumas das determinações relevantes ao gerenciamento de resíduos químicos e a situação de atendimento da UNESP frente a elas.

**Tabela 11.** Legislação aplicável ao gerenciamento de resíduos químicos

LEI / NORMA APLICÁVEL	DESCRIÇÃO	ALGUMAS DAS DETERMINAÇÕES	SITUAÇÃO UNESP
Lei 12305/2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos: gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prioridade no gerenciamento: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos</li> <li>2. Obrigatoriedade de elaboração do PGRS</li> <li>3. Para geradores de perigosos: adotar medidas para reduzir o volume e a periculosidade dos resíduos e aperfeiçoar seu gerenciamento</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atende parcialmente</li> <li>2. Não atende</li> <li>3. Atende parcialmente</li> </ol>
Lei 9605/1998	Lei de Crimes Ambientais: sanções penais e administrativas para atividades lesivas ao meio ambiente	<p>Crimes ambientais relacionados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Causar poluição em níveis que resultem em danos à saúde humana [...] (por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos)</li> <li>2. [...] armazenar ou usar produto tóxico, perigoso ou nocivo à saúde humana ou ao meio ambiente, em desacordo com as exigências legais</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gerenciamento inadequado pode levar a poluição</li> <li>2. Gerenciamento inadequado pode levar a não atendimento legal</li> </ol>
Resolução CONAMA 430/2011	Condições e padrões de lançamento de efluentes	Norma relativa aos parâmetros de lançamento de efluentes, que pode ser consultada para casos de lançamento na rede coletora de esgotos.	N/A (1)
Decreto Estadual 8468/1976	Prevenção e o controle da poluição do meio ambiente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Para resíduos tóxicos, inflamáveis e outros prejudiciais: antes da disposição final devem ser submetidos a tratamento e/ou condicionamento adequados, visando à proteção do meio-ambiente</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atende parcialmente</li> </ol>
IN IBAMA Nº01/2013	Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obrigatoriedade do Cadastro: atividades diversas – de análises laboratoriais</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Não atende</li> </ol>
ABNT NBR 10004:2004	Critérios para classificação dos resíduos sólidos e códigos para identificação	Norma apenas instrutiva quanto à classificação de resíduos sólidos (pode ser utilizada para a caracterização dos resíduos do Campus).	N/A (1)
ABNT NBR 14725-1: 2009	Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente – <i>Terminologia</i>	Norma aplicada aos produtos químicos, apenas auxilia o gerenciamento de resíduos químicos	N/A (1)
ABNT NBR 14725-2: 2009	Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente – <i>Sistema de Classificação de Perigo</i>	Norma aplicada aos produtos químicos, apenas auxilia o gerenciamento de resíduos químicos	N/A (1)
ABNT NBR 14725-3: 2009	Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente – <i>Rotulagem</i>	Norma aplicada aos produtos químicos, apenas auxilia o gerenciamento de resíduos químicos	N/A (1)

LEI / NORMA APLICÁVEL	DESCRIÇÃO	ALGUMAS DAS DETERMINAÇÕES	SITUAÇÃO UNESP
ABNT NBR 14725-4:2009	Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente – <i>FISPQ</i>	Norma aplicada aos produtos químicos, apenas auxilia o gerenciamento de resíduos químicos	N/A (1)
ABNT NBR 16725:2014	Resíduos químicos – informações sobre segurança, saúde e meio ambiente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informações para rótulo de resíduos químicos não perigosos: nome e número de emergência do gerador, frase indicando como “não perigoso”;</li> <li>2. Informações mais completas para rótulos de produtos químicos perigosos (consultar norma).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atende parcialmente</li> <li>2. Não atende (não possui)</li> </ol>
ABNT NBR 13221:2003	Transporte terrestre de resíduos, contemplando os resíduos perigosos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os resíduos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade</li> <li>2. Resíduos e embalagens devem estar rotulados conforme norma</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atende parcialmente (segregação nem sempre adequada nos laboratórios)</li> <li>2. Não atende (não possui o rótulo para perigos)</li> </ol>
ABNT NBR 7501:2001	Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia;	Norma instrutiva que apresenta apenas a terminologia utilizada	N/A (1)
ABNT NBR 14619:2015	Transporte terrestre de produtos perigosos (inclusive resíduos) – Incompatibilidade Química	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os volumes de resíduos perigosos e não perigosos devem ficar separados;</li> <li>2. Proibido o transporte conjunto de produtos perigosos incompatíveis ou com não perigosos que gere riscos</li> <li>3. Especificações quanto ao veículo de transporte</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Não verificado</li> <li>2. Atende parcialmente (segregação nem sempre adequada nos laboratórios)</li> <li>3. N/A (1), se aplica ao fornecedor que recolhe para destinação</li> </ol>
ABNT NBR 15480:2007	Transporte rodoviário de produtos perigosos – plano de emergência	Norma relacionada ao transporte rodoviário de produtos perigosos, que é feito por fornecedor terceiro especializado que recolhe para destinação	N/A (1)
ABNT NBR 14064:2015	Transporte rodoviário de produtos perigosos – Diretrizes do atendimento à emergência.	Norma relacionada ao transporte rodoviário de produtos perigosos, que é feito por fornecedor terceiro especializado que recolhe para destinação	N/A (1)

LEI / NORMA APLICÁVEL	DESCRIÇÃO	ALGUMAS DAS DETERMINAÇÕES	SITUAÇÃO UNESP
ABNT NBR 7503:2016	Transporte terrestre de produtos perigosos – Ficha de Emergência e Envelope para transporte.	Norma aplicada aos produtos químicos, apenas auxilia o gerenciamento de resíduos químicos	N/A (1)
ABNT NBR 12235:1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Classe I	<ol style="list-style-type: none"> <li>Plano de Amostragem de Resíduos para os Locais de Armazenamento</li> <li>Determinações sobre a alocação e construção do local de armazenamento</li> <li>Procedimentos para inspeção do local</li> <li>Determinações sobre a segregação (atenção à incompatibilidade química)</li> <li>Plano de Emergência</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Não atende (não possui)</li> <li>Atende (pelo LTARQ)</li> <li>Não atende (não é estabelecida inspeção periódica)</li> <li>Atende parcialmente (segregação nem sempre adequada nos laboratórios)</li> <li>Não atende (não possui)</li> </ol>

(1) N/A: Não se aplica. Para os casos que a Lei/Norma apresente apenas instruções acerca do gerenciamento e/ou não contenha determinações às quais a UNESP deva se adequar.

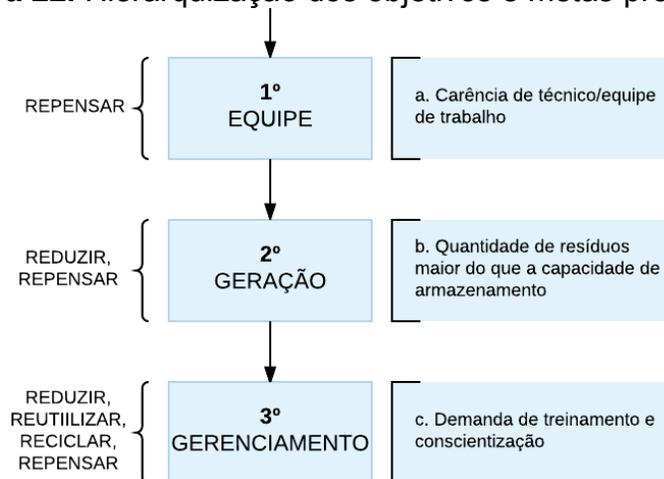
Fonte: Elaborado pela autora (2016).

#### 4.1.4. Objetivos, Metas e Procedimentos de Gerenciamento

A partir do diagnóstico e, considerando a legislação pertinente, foram propostos “Objetivos, Metas e Ações Relacionadas”, que foram alinhadas à realidade por consulta a responsável pelo LTARQ.

A partir disso foram estabelecidas prioridades para a solução dos principais problemas relacionados ao gerenciamento de resíduos químicos, conforme a Figura 22.

**Figura 22.** Hierarquização dos objetivos e metas propostos



Fonte: Elaborado pela autora.

A Tabela 13 apresenta os Objetivos e Metas Resumidos e a Tabela 14 uma proposta de cronograma para implantação das ações, que considerou a hierarquia apresentada e a experiência da equipe PGR em trabalho semelhante sobre os resíduos gerais no Campus.

Destaque para os tons de vermelho utilizados na Tabela 13 e 14, que estabelecem uma escala de prioridades de 3 a 1, do mais claro ao mais escuro.

Serão descritos a seguir pela ordem de início de execução proposta.

- a. Alocar um ou mais alunos do PGR UNESP no gerenciamento de resíduos químicos provisoriamente (4.1): Sendo a questão mais urgente a definição de um responsável e considerando a dificuldade de contratação ou realocação de um funcionário da UNESP, é recomendado que em um primeiro momento no mínimo um aluno do grupo PGR UNESP dê início a esse trabalho, com organização do laboratório, do recebimento de resíduos e liderança da implantação das ações. Ação relacionada ao objetivo “Organizar o transporte e destinação de 100% resíduos químicos gerados no período para fornecedor”, sob responsabilidade da Equipe PGR UNESP e prazo de 02 meses.
- b. Definição de um funcionário responsável pelo LTARQ e pelo recebimento em ocasiões de campanha (4.3): Paralelamente a ação 4.1 deve-se estudar junto a Administração da Instituição a definição de um funcionário. Relaciona-se ao objetivo “Organizar o transporte e destinação de 100% resíduos químicos gerados no período para fornecedor”, sendo responsável a Administração da UNESP, com intermediação da Equipe PGR UNESP.
- c. Documentação de Procedimentos Operacionais para o gerenciamento (2.2): considerando o material já existente sobre procedimentos de gerenciamento, disponibilizado pelo *site* da Comissão de Ética Ambiental da UNESP, deve-se elaborar Procedimentos Operacionais. Alguns exemplos: funcionamento do LTARQ, Acondicionamento e Identificação de Resíduos Químicos, procedimentos sobre resíduos recicláveis nos laboratórios, etc. Ação ligada ao objetivo “Padronização dos

procedimentos para o gerenciamento dos resíduos dentro dos laboratórios”. Com responsabilidade de: Equipe PGR. Responsável LTARQ e Comissão de Ética Ambiental, e prazo de 08 meses.

- d. Treinamento dos responsáveis pelo LTARQ e pelo transporte em ocasiões de campanha, com atenção ao uso de EPI (**4.4**): essa ação, ligada ao objetivo “Organizar o transporte e destinação de 100% resíduos químicos gerados no período para fornecedor”, será realizada em duas ocasiões, na definição de um aluno do PGR UNESP para o gerenciamento de resíduos e na definição de um funcionário responsável. Terá duração de um mês nas duas ocasiões, sendo a equipe PGR UNESP responsável, com consulta a Comissão de Ética Ambiental. É importante que o treinamento inclua desmistificar a ideia de que os resíduos químicos são sempre prejudiciais à saúde, o que leva até funcionários da limpeza a se recusarem a ter contato com eles, logo deve-se buscar conscientizar de que o gerenciamento adequado visa a mitigação dos riscos a saúde e ao meio, promovendo o manejo com segurança.
- e. Criação do "Banco 4R's" (**1.1**): elaboração de um documento com a descrição das práticas dos 4R's relatadas pelos laboratórios de forma a compartilhar o conhecimento com todos. Recomenda-se que seja inserido na página do PGR UNESP, no *site* da UNESP. A equipe PGR UNESP deve realizar essa ação, que se relaciona ao objetivo “Reduzir em 20% a geração de resíduos químicos por laboratório”, no prazo de dois meses.
- f. Estabelecer contato com o fornecedor (**5.1**): tendo sido diagnosticada uma dificuldade de comunicação entre o responsável do LTARQ e o fornecedor definido pela Reitoria da Instituição, recomenda-se a equipe PGR UNESP estabelecer um contato prévio, logo no terceiro mês da implantação das ações. Essa ação, ligada ao objetivo de “Organizar o transporte e destinação de 100% resíduos químicos gerados no período para fornecedor”, deve ser feita com consulta e auxílio do responsável pelo LTARQ.

- g. Catalogar os produtos químicos com data de validade ultrapassada (**6.1**): um dos pontos críticos identificados no diagnóstico foi a grande quantidade existente de produtos químicos em desuso por data de validade ultrapassada. Por isso, o primeiro passo é identificar quais são os produtos, sendo sugerido para isso um cadastro *online* enviado por *e-mail* aos responsáveis dos laboratórios. O prazo é de trinta dias e a responsabilidade da Equipe PGR UNESP.
- h. Criação do "Cadastro de Intercâmbio de Produtos Químicos UNESP Rio Claro" (**1.3**): Considerando o diagnóstico deste trabalho dos produtos químicos utilizados (apêndice F), que deve ser completado por aplicação do *check list* nos laboratórios que ainda não responderam, formar o "Cadastro de Intercâmbio de Produtos Químicos UNESP Rio Claro", disponibilizado na página do PGR UNESP no *site* da UNESP, cujo intuito é estimular a doação ou troca de produtos químicos que estejam em desuso nos laboratórios, para reduzir a geração de resíduo de produtos que passem da data de validade até sem uso nenhum. O prazo é de três meses, tendo em vista a necessidade de completar com os novos *check lists*, sendo realizado o levantamento pela equipe PGR, com consulta ao responsável pelo LTARQ. O objetivo atendido é "Promover a destinação final ou reuso de 100% dos produtos químicos vencidos".
- i. Planejamento de campanha de recolhimento de resíduos químicos (**4.2**): essa ação visa realizar um planejamento da destinação anual, com comunicado aos laboratórios sobre as datas máximas para encaminhar resíduos ao LTARQ (verificar periodicidade trimestral), com estimativa da quantidade a ser destinada, entre outros. O intuito é realizar o transporte de forma planejada, com foco nos produtos armazenados há mais de um ano nos laboratórios. Deve ser feito pelo responsável pelo LTARQ, com auxílio da equipe PGR UNESP em 08 meses ou até o recolhimento pelo fornecedor. Lembrando que é uma ramificação do objetivo "Organizar o transporte e destinação de 100% resíduos químicos gerados no período para fornecedor".

Ainda sobre essa ação, cabe ressaltar que neste trabalho foram encontradas dificuldades na quantificação dos resíduos, por isso é recomendado tratar desse ponto com atenção, solicitando aos laboratórios um levantamento prévio por tipo de resíduo, por exemplo.

- j. Analisar os produtos catalogados quanto à possibilidade de reuso (**6.2**): A partir da ação **6.1**, deve-se consultar o responsável do LTARQ e a CEA<sup>1</sup> para auxiliar na verificação da possibilidade de uso sem perigos e posterior inclusão no do "Cadastro de Intercâmbio de Produtos Químicos UNESP Rio Claro", com notificação via *e-mail* a todos os laboratórios sobre os novos produtos disponíveis para "intercâmbio". O prazo é de três meses de execução.
- k. Planejar a destinação dos produtos vencidos não passíveis de uso (**6.3**): Analisar junto ao responsável pelo LTARQ a viabilidade de destinação desse resíduo ao fornecedor no recolhimento anual (nas próximas ações de destinação), com atenção a viabilidade financeira. Caso não seja possível, destinar os mesmos ao longo de alguns anos, em parcelas menores. O prazo para isso é de 08 meses ou até o recolhimento pelo fornecedor e o objetivo alcançado é "Promover a destinação final ou reuso de 100% dos produtos químicos vencidos".
- l. Incluir resíduos recicláveis dos laboratórios às propostas do PGR UNESP para destinação de recicláveis (**5.3**): o PGR UNESP já possui propostas relacionadas a resíduos recicláveis para o Campus, então essa ação somente visa incluir e adequar os objetivos e metas para o caso dos laboratórios, com vistas a não gerar riscos a saúde e ao meio pelos produtos perigosos. Essa ação se relaciona ao objetivo "Reciclar 100% dos vidros e plásticos não contaminados ou tratados".
- m. Elaboração de um Manual de Gerenciamento de Resíduos Químicos para o Campus de Rio Claro (**2.1**): Considerando o Manual Para Gerenciamento de Resíduos Perigosos da UNESP (disponibilizado na página do CEA<sup>1</sup>) e os procedimentos operacionais elaborados (ação **2.2**), elaborar um Manual Para Químicos, adequando todo o material à

realidade da UNESP. O prazo é de cinco meses e deve ser executado pela Equipe PGR, com auxílio do responsável pelo LTARQ e da CEA<sup>1</sup> em seu conteúdo. Relembrando que está relacionada ao objetivo “Padronização dos procedimentos para o gerenciamento dos resíduos dentro dos laboratórios”.

- n. Treinamentos (2.3, 3.1 e 5.2): A partir do nono mês devem ser preparados e realizados pela equipe PGR os treinamentos que atingem diversos objetivos, sob os temas da Tabela 12.

**Tabela 12.** Treinamentos propostos para os usuários de laboratórios

TEMA	CONTEÚDO	PRAZO	PÚBLICO
Procedimentos Para Gerenciamento de Resíduos Químicos	Abordar os aspectos relevantes dos Procedimentos Operacionais e Manual elaborados	04 meses	De todos os laboratórios
Tratamento de Resíduos Químicos	Abordar procedimentos de tratamento com foco em reduzir a quantidade e a periculosidade (pensar em atividades práticas), com foco nos resíduos gerados	02 meses	Treinamentos com temas pertinentes a grupos de laboratórios (exemplo: sobre neutralização para os que produzam resíduo com ácido)
Riscos e Impactos Ambientais do Descarte Incorreto	Abordar os impactos a saúde e ao meio de forma aplicada, para conscientizar de que o gerenciamento adequado é importante para garantir a segurança (pode ser feito em forma de palestra rápida – trinta minutos)	02 meses	De todos os laboratórios

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

- o. Elaboração de uma cartilha de conscientização 4 R's (1.2): apenas com o objetivo de fortalecer os princípios a serem seguidos no gerenciamento e sua sequência (Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Repensar), é sugerida a elaboração de uma cartilha, considerando todo o material feito. O prazo é de um mês, responsabilidade da Equipe PGR e objetiva “Reduzir em 20% a geração de resíduos químicos por laboratório”.

**Tabela 13.** Resumo dos Objetivos e Metas para a UNESP Rio Claro

	2) Why?	1) What?	3) How?	4) Where?	5) Who?	6) When?		
ETAPA	META (4Rs)	OBJETIVOS	AÇÕES	LOCAL DE APLICAÇÃO	RESPONSÁVEL	PRAZO	PRIORIDADE	
<b>GERAÇÃO</b>	Reduzir	Reduzir em 20% a geração de resíduos químicos por laboratório	1.1. Criação do "Banco 4R's": um local de compartilhamento das práticas de 4R's para que todos os laboratórios tenham acesso	Página do PGR UNESP, em área para resíduos químicos	Equipe PGR UNESP	2 meses	2	
			1.2. Elaboração de uma cartilha de conscientização 4 R's aplicada a laboratórios com produtos químicos	-	Equipe PGR	1 mês	3	
	Reutilizar	Promover o reuso de 30% dos produtos químicos (inclusive os antigos)	1.3. Criação do "Cadastro de Intercâmbio de Produtos Químicos UNESP Rio Claro"	Página do PGR UNESP, em área para resíduos químicos	Equipe PGR UNESP + Responsável pelo LTARQ	3 meses	2	
			1.2. Elaboração de uma cartilha de conscientização 4 R's aplicada a laboratórios com produtos químicos	-	Equipe PGR	1 mês	3	
	<b>SEGREGAÇÃO, IDENTIFICAÇÃO E ACONDICIONAMENTO</b>	Repensar	Padronização dos procedimentos para o gerenciamento dos resíduos dentro dos laboratórios	2.1. Elaboração de um Manual de Gerenciamento de Resíduos Químicos para o Campus de Rio Claro, adequando o Manual Para Gerenciamento de Resíduos Perigosos da UNESP e nos procedimentos para gerenciamento dos resíduos químicos	-	Equipe PGR + Responsável LTARQ + Comissão de Ética Ambiental	5 meses	3
				2.2. Documentação de Procedimentos Operacionais para o gerenciamento (ex.: Funcionamento do LTARQ, Acondicionamento e Identificação de Resíduos Químicos, etc.)	-	Equipe PGR + Responsável LTARQ + Comissão de Ética Ambiental	8 meses	1

ETAPA	META (4Rs)	OBJETIVOS	AÇÕES	LOCAL DE APLICAÇÃO	RESPONSÁVEL	PRAZO	PRIORIDADE
<b>SEGREGAÇÃO, IDENTIFICAÇÃO E ACONDICIONAMENTO</b>	Repensar	Padronização dos procedimentos para o gerenciamento dos resíduos dentro dos laboratórios	<b>2.3.</b> Realização de um treinamento para os usuários dos laboratórios, com base no Manual e Procedimentos	Para todos os laboratórios	-	4 meses	3
		Atingir o uso de identificação adequada em 100% dos laboratórios	<b>2.2.</b> Documentação dos Procedimentos Operacionais para o gerenciamento: definir a identificação adequada como pré-requisito para o recebimento no LTARQ	LTARQ	Equipe PGR UNESP + Responsável pelo LTARQ	8 meses	1
<b>TRATAMENTO</b>	Reciclar/ Reduzir	Elevar o percentual de tratamento em 20%	<b>3.1.</b> Elaborar treinamentos rápidos sobre o tratamento de resíduos químicos, com foco em redução da periculosidade e peso para minimização dos custos de destinação	Para todos os laboratórios, com foco especial para os locais com descarte na pia	Equipe PGR UNESP	2 meses	3
<b>TRANSPORTE</b>	Repensar	Organizar o transporte e destinação de 100% resíduos químicos gerados no período para fornecedor	<b>4.1.</b> Alocar um ou mais alunos do PGR UNESP no gerenciamento de resíduos químicos provisoriamente até a definição de um funcionário responsável	LTARQ	Equipe PGR UNESP	2 meses	1
			<b>4.2.</b> Planejamento de campanha de recolhimento de resíduos químicos anual	Todos os laboratórios	Equipe PGR + Responsável LTARQ	8 meses	2
			<b>4.3.</b> Definição de um funcionário responsável pelo LTARQ e pelo transporte em ocasiões de campanha	LTARQ	Administração da UNESP	6 meses	1

ETAPA	META (4Rs)	OBJETIVOS	AÇÕES	LOCAL DE APLICAÇÃO	RESPONSÁVEL	PRAZO	PRIORIDADE
TRANSPORTE	Repensar	Organizar o transporte e destinação de 100% resíduos químicos gerados no período para fornecedor	4.4. Treinamento dos responsáveis pelo LTARQ e pelo transporte em ocasiões de campanha, com atenção ao uso de EPI	-	Equipe PGR + Comissão de Ética Ambiental	7 meses (2 partes)	1
DESTINAÇÃO	Repensar		5.1. Estabelecer contato prévio anual com o fornecedor definido pela Reitoria por meio da equipe PGR, para facilitar a campanha de destinação	LTARQ	Equipe PGR + Responsável LTARQ	1 mês	2
			2.2. Documentação de Procedimentos Operacionais para o gerenciamento (ex.: Funcionamento do LTARQ, Acondicionamento e Identificação de Resíduos Químicos, etc.)	-	Equipe PGR + Responsável LTARQ + Comissão de Ética Ambiental	8 meses	1
			5.2. Treinamento e conscientização dos riscos e impactos ambientais e a saúde do descarte incorreto	Todos os laboratórios	Equipe PGR UNESP	2 meses	3
	Reciclar	Reciclar 100% dos vidros e plásticos não contaminados ou tratados	5.3. Incluir essa parcela de resíduos às propostas do PGR UNESP para destinação recicláveis	-	Equipe PGR UNESP	2 meses	3
			2.2. Documentação de Procedimentos Operacionais para o gerenciamento: incluir item para os recicláveis	Todos os laboratórios	Equipe PGR UNESP	3 meses	1
GERAL	Repensar/reutilizar	Promover a destinação final ou reuso de 100% dos produtos químicos vencidos	6.1. Levantamento nos laboratórios para catalogar os produtos químicos com data de validade ultrapassada	Todos os laboratórios	Equipe PGR UNESP	1 mês	2
			6.2. Analisar possibilidade de reuso dos produtos catalogados e inclui-los no "Cadastro de Intercâmbio de Produtos Químicos UNESP Rio Claro"	Todos os laboratórios	Equipe PGR + Responsável LTARQ	3 meses	2
			6.3. Planejar com antecedência a destinação por meio de fornecedor dos produtos vencidos para as próximas campanhas (viável economicamente)	Todos os laboratórios	Equipe PGR + Resp. LTARQ + CEA <sup>1</sup> + Adm. UNESP	8 meses	2

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

**Tabela 14.** Cronograma para aplicação das ações

	1° mês	2° mês	3° mês	4° mês	5° mês	6° mês	7° mês	8° mês	9° mês	10° mês	11° mês	12° mês
<b>Ação 1.1</b>												
<b>Ação 1.2</b>												
<b>Ação 1.3</b>												
<b>Ação 2.1</b>												
<b>Ação 2.2</b>												
<b>Ação 2.3</b>												
<b>Ação 3.1</b>												
<b>Ação 4.1</b>												
<b>Ação 4.2</b>												
<b>Ação 4.3</b>												
<b>Ação 4.4</b>												
<b>Ação 5.1</b>												
<b>Ação 5.2</b>												
<b>Ação 5.3</b>												
<b>Ação 6.1</b>												
<b>Ação 6.2</b>												
<b>Ação 6.3</b>												

Fonte: Elaborado pela autora (2016)

É importante ressaltar que os objetivos e metas são propostos considerando um prazo total de um ano, que passa a contar a partir da aprovação pelos envolvidos e início da execução. Além disso, é importante que a equipe de implantação revise todos os itens e prazos, adequando-os se necessário à realidade do momento.

#### *4.1.5. Soluções Compartilhadas pelo Ciclo de Vida dos Produtos*

Conforme mencionado anteriormente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS - Lei 12305/10, atribui a responsabilidade pelos resíduos sólidos a diversos atores do ciclo de vida do produto – dos fabricantes aos consumidores, incluindo os responsáveis pela limpeza urbana e manejo de resíduos.

Este Plano é, portanto, a tradução desse conceito em ações, tendo em vista que as ações propostas distribuem a responsabilidade entre:

- Geradores (técnicos, coordenadores e usuários dos laboratórios), que realizam as etapas de segregação, identificação e acondicionamento dos resíduos químicos;
- Equipe de limpeza da Instituição, cuja função é o transporte de resíduos para a destinação final ambientalmente adequada e Responsável pelo LTARQ, que além da atribuição sobre o laboratório, tem a função de receber os resíduos químicos para armazenamento e destinação final;
- A UNESP Rio Claro, por meio de sua administração, que fornecem os meios para o gerenciamento correto, bem como é responsável por promover a destinação final ambientalmente adequada;
- Os comerciantes e fabricantes de produtos sujeitos obrigatoriamente à logística reversa, pela referida lei, que devem receber o resíduo. Nesse caso se aplica ao inciso I do artigo 33 da PNRS:

Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento (BRASIL, 2010).

- A administração pública, com os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, que devem receber e destinar os resíduos descartados nas lixeiras comuns (de não recicláveis) para o aterro sanitário e os

recicláveis segregados para a Cooperativa de Reciclagem, que encaminhará para a destinação final.

#### *4.1.6. Monitoramento e Periodicidade de revisão do PGRQ*

A lei 12305/2010 apresenta este item com a seguinte descrição: periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama (BRASIL, 2010).

Como a exigência não se aplica a UNESP, nesse caso recomenda-se apenas a revisão periódica para atualização das informações e adequação do gerenciamento.

Visto a existência de revisão anual prevista pelo PGR UNESP, o ideal seria a inserção da revisão do Plano para químicos na ocasião, com atenção para os Objetivos e Metas propostos, tendo por intuito identificar os pontos críticos e/ou de melhoria. A responsabilidade desse item é da equipe PGR UNESP em conjunto com o responsável pelo LTARQ e a Comissão de Ética Ambiental do Campus.

#### *4.1.7. Ações Preventivas e Corretivas para o Gerenciamento Incorreto/Acidentes*

A UNESP Rio Claro possui uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) para cada um dos institutos (IGCE e IB), que promove ações para prevenção de acidentes e doenças relacionados às atividades do trabalhador.

Uma das atribuições da CIPA, além da elaboração do Mapa de Risco, considerado para a elaboração do mapa de resíduos da Figura 9, é o acompanhamento do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), com sugestão de medidas de controle para os riscos.

O PPRA, existente para o IGCE e para o IB, considera três tipos de riscos (físicos, químicos e biológicos), sendo os químicos mais relacionados a este trabalho, conforme a descrição:

Riscos químicos: As substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeira, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão. (UNESP RIO CLARO: IGCE, 2016).

Além disso, algumas medidas apresentadas no PPRA coincidem com os objetivos e metas do gerenciamento dos resíduos químicos, como a rotulagem e acondicionamento adequados de produtos químicos.

Sendo assim, é interessante que exista uma articulação entre a equipe PGR UNESP, a CIPA, o responsável pelo LTARQ e a Comissão de Ética Ambiental do campus, para a proposição de ações de prevenção a riscos e, principalmente, para avaliar a execução das medidas já propostas.

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho teve origem no Programa de Gerenciamento de Resíduos da UNESP, campus de Rio Claro, vinculado ao PGR da Coordenadoria de Saúde, Segurança do Trabalhador e Sustentabilidade Ambiental (da Pró-Reitoria de Administração da UNESP), e atuante no Campus de Rio Claro desde 2014, objetivando o diagnóstico dos resíduos de forma geral para o Campus, a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos em um Manual que servirá de guia para as demais unidades da Universidade (Moraes, et al. 2015b).

O diagnóstico obtido neste estudo, especificamente, com base em levantamento junto a cinquenta e nove laboratórios (64% do total com uso de produtos químicos), retrata a situação do gerenciamento dos resíduos químicos nos noventa e dois laboratórios geradores da UNESP Rio Claro, que correspondem a 48% do total de laboratórios no Campus, que geram ao menos cento e setenta e três resíduos químicos diferentes (entre sólidos, líquidos e gasosos).

Foi possível verificar que 43% dos resíduos identificados são classificados como perigosos (ABNT, 2004). Além disso, o acondicionamento é predominantemente realizado nos próprios laboratórios por longos períodos (em 18% nunca houve destinação e em 26% estão acondicionados há mais de um ano). Isso, aliado a informação de que em 18% dos locais os resíduos não são identificados e de que em 62% foi relatada alguma dificuldade no gerenciamento, fica clara a necessidade de organização da gestão dos resíduos químicos.

Por isso foi apresentada uma adequação do conteúdo de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), previsto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), para a proposição de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos (PGRQ), que tem por intuito ir além da elaboração de um documento, almejando ser o primeiro passo para as ações práticas. Para tornar isso possível, destacam-se os Objetivos e Metas elaborados, que consideraram a realidade da Instituição e a experiência da Equipe PGR UNESP em trabalho semelhante.

Cabe ressaltar que essas propostas incluem a “chave” do gerenciamento adequado: o treinamento e conscientização. Principalmente no caso dos resíduos

químicos, a informação é imprescindível para que o gerador esteja apto ao manejo correto, com minimização dos riscos à saúde e ao meio.

Os próximos passos para a aplicação prática do PGRQ incluem: como primeira ação de conscientização a divulgação das informações obtidas aos envolvidos no gerenciamento de resíduos químicos (incluir os multiplicadores do PGR UNESP), aplicação do *check list* nos laboratórios que ainda não responderam e inclusão das informações no diagnóstico, adequação dos objetivos e metas pela equipe PGR UNESP em conjunto com o responsável pelo LTARQ e a Comissão de Ética Ambiental e finalmente, a atualização do Plano e implantação das ações.

Uma vez implantado, deve ser revisado anualmente, com análises comparativas com o diagnóstico dos períodos anteriores, visando compreender as melhorias e os desafios ainda existentes. Para isso, podem ser elaborados indicadores de acompanhamento, relacionados à questões como quantidade de resíduos químicos gerados (total e de perigosos) e às etapas do gerenciamento.

Portanto, acredita-se que a disseminação do conhecimento adquirido neste estudo e principalmente a execução do mesmo, possibilitem à UNESP Rio Claro a organização da gestão dos resíduos químicos de seus laboratórios, contribuindo consequentemente para os avanços científicos na temática e para a mitigação dos impactos ambientais decorrentes dos resíduos que geramos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, J. C. et al. Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para Descarte final. *Química Nova*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 602-611, 2003

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS - ABETRE. *Perfil do Setor de Tratamento de Resíduos e Serviços Ambientais*. São Paulo: ABETRE, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015*. São Paulo/SP: 2016.

ARAÚJO, V. S. DE. *Gestão de Resíduos Especiais em Universidades: Estudo de Caso da Universidade de São Carlos, Campus de São Carlos*. 2002.154 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10004 - Resíduos sólidos – Classificação*. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

\_\_\_\_\_. *NBR 14725-1, Produtos Químicos – Informações sobre Segurança e Meio Ambiente: Terminologia*. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

\_\_\_\_\_. *NBR 14725-2, Produtos Químicos – Informações sobre Segurança e Meio Ambiente: Sistema de Classificação de Perigo*. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

\_\_\_\_\_. *NBR 14725-3, Produtos Químicos – Informações sobre Segurança e Meio Ambiente: Rotulagem*. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

\_\_\_\_\_. *NBR 14725-4, Produtos Químicos – Informações sobre Segurança e Meio Ambiente: Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ)*. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

\_\_\_\_\_. *NBR 13321, Transporte Terrestre de Resíduos*. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

\_\_\_\_\_. *NBR 7501, Transporte Terrestre de Resíduos Perigosos – Terminologia*. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

\_\_\_\_\_. *NBR 14619, Transporte Terrestre de Resíduos Perigosos – Incompatibilidade Química*. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

\_\_\_\_\_. *NBR 15480, Transporte Rodoviário de Resíduos Perigosos – Plano de Emergência (PAE)*. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

\_\_\_\_\_. *NBR 7503, Transporte Terrestre de Resíduos Perigosos – Plano de*

*Emergência (PAE)*. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

\_\_\_\_\_. *NBR 12235, Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos*. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

\_\_\_\_\_. *NBR 16725, Resíduos químicos – Informações sobre Segurança, Saúde e Meio Ambiente – Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem*. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

\_\_\_\_\_. *NBR 10721, Conjunto de Equipamentos para Emergências nos Transporte de Ácido Fluorídrico*. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

BRASIL, Câmara dos Deputados. Comissão de Defesa do Consumidor, M. A. e M. (1995). *Agenda 21*. In *Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento* (p. 472). Brasília.

BRASIL, Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005*, Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. 614–621 (2005). BRASIL. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

BRASIL, *Lei nº 12305, de 02 de agosto de 2010, Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos*. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)> Acesso em out 2015.

BRITO, J. S.. *Resíduos gerados nos laboratórios do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)*. 2010. 130 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2010.

CETESB, *SistemasInter - Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos*, 2016. Disponível em: <<http://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em 16 out 2016.

COMISSÃO DE ÉTICA AMBIENTAL UNESP RIO CLARO. *Etiquetas para a Rotulagem de Resíduos Químicos*. 2016. Disponível em: <<http://igce.rc.unesp.br/#!/instituicao/comissao-supervisora/comissoes-assessoras/etica-ambiental-cea/etiquetas-para-rotulagem-de-residuos-quimicos/>>. Acesso em 13 out 2016.

CUNHA, Carlos J. O Programa de Gerenciamento Dos Resíduos Laboratoriais Do Departamento de Química da UFPR, Química Nova, Curitiba, 424 a 427, out, 2000. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/publicacoes/quimicanova/qnol/2001/vol24n3/22.pdf>>. Acesso em out 2015.

DEUS, R. M., BATTISTELLE, R. A. G., & SILVA, G. H. R. Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências. *Engenharia Sanitária E Ambiental*, v. 20, n. 4, 685–698, out/dez 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413->

41522015020040129347>. Acesso em 25 out 2016.

FIGUEIREDO, Candido. Novo Dicionário da Língua Portuguesa. 2009. Disponível em: <<http://www.dicionario-aberto.net/dict.pdf>>. Acesso em 10 out 2016.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. São Carlos: Serviço de Biblioteca E Informação ..., 127 p., 2002. Disponível em: <[http://materiaprima.pro.br/extensao/pesquisa/metodologia\\_pesquisa\\_cientifica.pdf](http://materiaprima.pro.br/extensao/pesquisa/metodologia_pesquisa_cientifica.pdf)>. Acesso em 25 out 2016.

FONSECA, J. C. L. da. *Manual para Gerenciamento de Resíduos Perigosos*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. Disponível em: <<http://www.unesp.br/pgr/manuais/residuos.pdf>>. Acesso em 15 out 2016.

GERBASE, ANNEISE E. et al. Gerenciamento de Resíduos Químicos em Instituições De Ensino e Pesquisa: Editorial, *Química Nova*, v. 28, n. 1,3. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v21n5/2943.pdf> >. Acesso em out 2015.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

IBAMA, Instrução Normativa nº1, de 25 de janeiro de 2013. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, DF, 30 jan. 2013. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/category/4?download=6710%3Ain1cnorp2013>>. Acesso em 03 out 2016.

JARDIM, N.S; WELLS, C. *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento integrado*. São Paulo/SP: IPT: CEMPRE, 1995.

JARDIM, W. DE F. As indústrias químicas e a preservação ambiental, *Química Nova*, n. 692, p. 16–18, abr. 1993.

JARDIM, W. DE F. Gerenciamento de Resíduos Químicos em Laboratórios de Ensino e Pesquisa. *Química Nova*, Campinas, v. 21, n. 5, p. 671–673, dez 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v21n5/2943.pdf>>. Acesso em out 2015.

KUPCHELLA, C.D; HYLAND, M. . *Environmental Science - Living Within the System of Nature*. London: Prentice-Hall. 1993.

LAINHA, M. A. J. *A Atuação do Agente de Defesa Civil frente às Emergências Químicas*. São Paulo/SP: CETESB. Disponível em: <[http://www.defesacivil.sp.gov.br/v2010/portal\\_defesacivil/conteudo/documentos/app\\_s\\_emi\\_sorocaba\\_cetesb.pdf](http://www.defesacivil.sp.gov.br/v2010/portal_defesacivil/conteudo/documentos/app_s_emi_sorocaba_cetesb.pdf)>. Acesso em 14 out 2016.

LEITE, C. C. et al. *Consórcio Intermunicipais: Modelo Organizacional*. In: Consórcio: Uma forma de Cooperação Intermunicipal. São Paulo: Fundação Prefeito Faria Lima-CEPAM. Unidade de Políticas Públicas-UPP, 1999. v.1 n.2, 300 P

LISE, R. B. *Avaliação do Gerenciamento e Disposição Final dos Resíduos Químicos de Laboratórios do IGCE, UNESP - Rio Claro/SP*. UNESP Rio Claro. 2013. 48 p Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental). - UNESP Rio Claro, Rio Claro, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119666/000799747.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em out 2015.

MAICZUK, J., Paulo, P., & Júnior, A. Aplicação de Ferramentas de Melhoria de Qualidade e Produtividade nos Processos Produtivos: Um Estudo De Caso. *Qualitas Revista Eletrônica*, v. 14, n. 1, 1–14, 2013.

MASSUKADO, L. M. *Sistema de Apoio à Decisão: avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares*. Universidade Federal de São Carlos. 2004. 272 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana. São Carlos, 2004. Disponível em: <[http://www.bdt.d.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde\\_busca/processaArquivo.php?codArquivo=301](http://www.bdt.d.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_busca/processaArquivo.php?codArquivo=301)>. Acesso em 01 out 2016.

MORAES, C. S. B., et al. Diagnóstico e Propostas de Diretrizes para o Plano de Gerenciamento de Resíduos do IGCE da UNESP. *Anais do XVII ENGEMA - Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*. São Paulo: FEA/USP, 2015a.

MORAES, C. S. B., et al. Manual Para o Plano de Gerenciamento de Resíduos da UNESP (PGR UNESP). *Anais do 8º Congresso de Extensão Universitária da UNESP*. Rio Claro: UNESP, 2015b.

MORAES, C. S. B.; et. al. *Programa de Gerenciamento de Resíduos na Universidade: Proposta de Elaboração de Manual (PGR) Para a UNESP*. XI SEMEAR - Semana de Estudos da Engenharia Ambiental. Rio Claro: UNESP, 2014.

MORAES, C. S. B.; et. al. Relatório Parcial - Etapa P (Planejamento) do Programa de Gerenciamento de Resíduos - PGR UNESP (Campus Rio Claro). IGCE/ UNESP: Rio Claro, 2015c. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/142797>>. Acesso em 03 nov 2016.

NOLASCO, F. R., TAVARES, G. A., & Bendassolli, J. A. Implantação de Programas de Gerenciamento de Resíduos Químicos Laboratoriais em Universidades: Análise Crítica e Recomendações, *Engenharia Ambiental e Sanitária*, v. 11, São Paulo: 2006. p 118–124. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s1413-41522006000200004>>. Acesso em out 2016.

OIT. Convenção 170. In: *Convenção de Genebra*. Genebra, Suíça. p. 1-8. Disponível

em: < <http://www.maxipas.com.br/Legislacao/Convencao170.pdf>>. Acesso em 02 out 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO CLARO. (n.d.). *Plano Municipal de Saneamento Básico* (Módulo: Resíduos Sólidos). Rio Claro/SP.

ROSE, Ricardo; CHIH, K.ould.. *2º Guia de Tecnologias Ambientais Brasil-Alemanha 2001 - 2002*. (K.-W. L. Lege, Ed.). São Paulo/SP: 2002. Câmara de Comércio e Indústria Brasil-Alemanha.

CASTRO, M. C. A. A, SCHALCH, V., LEITE, W. C. D. A., & Júnior, J. L. F., *Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos*, São Carlos, 2002. p 1–93.

SILVEIRA, D. T., & CORDOVA, F. P. *A pesquisa científica. Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1677-54492006000400001>>. Acesso em 15 out 2016.

TAKEYAMA, O. et al. Gerenciamento de Resíduos Químicos, realizado no primeiro semestre de 2006 no Centro Universitário de Maringá. In *Congresso de Farmácia de Maringá*, n. 1 (p. Resumos...). Maringá. 2006.

TAVARES, G. A. *Implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas nos laboratórios de ensino e pesquisa do CENA/USP*. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004..

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO". Anuário Estatístico, v. 16, São Paulo: Unesp, APE. 2016, 287 p.

UNESP RIO CLARO. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (P.P.R.A) IGCE. Rio Claro, 2016, 40 p.

YANG, L., CHEN, Z., LIU, T., GONG, Z., YU, Y., & WANG, J. Global trends of solid waste research from 1997 to 2011 by using bibliometric analysis. In: *Journal of the Air & Waste Management Association*, v. 96, n. 1, p. 133–146, out 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11192-012-0911-6>>. Acesso em set 2016.

## APÊNDICE A – Modelo de *Check List* Utilizado

**PGR UNESP (Campus Rio Claro) – CHECK KIST**

[pgr@rc.unesp.br](mailto:pgr@rc.unesp.br)

*Data da Verificação:*

*Responsável/ Setor:*

*Responsáveis (equipe PGR):*

*Revisão (data):*



**1. Neste laboratório utiliza-se alguma substância química (produto químico)?** ( ) sim ( ) não

**2. Preencha a Tabela (identificar responsáveis):**

a. Geração: TIPO (responsáveis)	Qtd.	b. Segregação (responsáveis)	c. Identificação (INFORMAÇÕES) (responsáveis)	d. Acondicionamento (LOCAL, RECIPIENTE, TEMPO) (responsáveis)	e. Tratamento (responsáveis)	f. Transporte (responsáveis)	g. Destinação Final (responsáveis)

\* Obs. sobre a Tabela:

- a. Geração – ex.: cloro, álcool, desinfetante, fosfato, metais pesados, nitrato, glicerina, etc.
- b. Segregação – regras específicas para separação de quais resíduos, quais são agrupados no mesmo recipiente, etc.
- c. Identificação (foto) – ex.: resíduo químico/perigoso, identificação, origem, data de descarte, responsável, concentração, periculosidade; etc.
- d. Armazenamento – ex.: Almojarifado externo, dentro do laboratório, lançado na pia; etc.
- e. Tratamento – ex.: neutralização, diluição, etc.
- f. Transporte – responsável por enviar para a destinação final, periodicidade, etc.
- g. Destinação final

**3. Qual o procedimento para reagentes com data de validade ultrapassada?**

- ( ) Reuso em alguns casos;
- ( ) Descarte com os demais resíduos químicos;
- ( ) Descarte diferenciado (destinação diferente, tratamento, etc.).

**4. Existe alguma prática dos 4Rs (Reduzir, reutilizar, reciclar e repensar)? Qual?**

---

**5. Quais as dificuldades e/ou dúvidas em relação à gestão dos resíduos químicos?**

---

## APÊNDICE B – Modelo de *Questionário Online*

Diagnóstico do Gerenciamento dos Resíduos Químicos nos Laboratórios da  
UNESP Rio Claro

Trabalho de Conclusão de Curso:

Proposta de Plano de Gerenciamento de Resíduos Químicos para a UNESP Campus Rio Claro

PGR - Programa de Gerenciamento de Resíduos da UNESP

1 → Qual seu nome?

2 → As respostas a seguir serão referentes a qual laboratório?\*

3 → Liste a seguir os produtos químicos utilizados no laboratório\*

Exemplos: ácido clorídrico, acetona, álcool etílico, frascos de produtos vazios, etc.

4 → Existe alguma "separação" para os produtos químicos que vão para descarte? Qual?\*

5 → Em quais recipientes são armazenados os produtos químicos para descarte?

Caso escolha a opção "outro", especificar.

Podem ser selecionadas várias opções

- A Frascos de vidro reaproveitados
- B Bombonas/galões
- C Lixeira comum
- D Lixeira para recicláveis
- E Outro

6 → Existe alguma identificação para os resíduos químicos descartados?\*

Caso escolha a opção "outro", especificar.

- A Não existe identificação
- B Etiqueta/adesivo com nome do produto
- C Rótulo padrão para os resíduos perigosos da UNESP
- D Outro

7 → Onde são "armazenados" os produtos químicos antes do descarte?\*

Caso escolha a opção "outro", especificar.

Podem ser selecionadas várias opções

- A Bancada/armário do próprio laboratório
- B Sob a bancada/chão do próprio laboratório
- C Em outro laboratório
- D Outro

8 → Algum tratamento é realizado com os produtos químicos antes do descarte?\*

Caso escolha a opção "outro", especificar.

Podem ser selecionadas várias opções

- A Não existe nenhum tratamento
- B Neutralização
- C Diluição
- D Precipitação química
- E Outro

9 → Qual foi a última retirada dos resíduos químicos do laboratório para descarte?\*

- A Neste semestre
- B No último ano
- C Há mais de um ano
- D Nunca

10 → Quais das seguintes opções de descarte são/foram utilizadas?\*

Podem ser selecionadas várias opções

- A Descarte direto na pia
- B Descarte na pia após tratamento
- C Retirada para laboratório de resíduos existente (por responsável da Bioquímica)
- D Retirada por funcionários da limpeza junto com a lixeira comum/de recicláveis
- E Nunca foram descartados, estão sendo apenas armazenados
- F Outro

11 → Qual o procedimento para produto que tenha passado da data de validade?\*

- A Utilizado normalmente nas atividades
- B Descarte com os demais resíduos químicos
- C Apenas armazenado no laboratório
- D Não existem produtos com data de validade ultrapassada
- E Outro

12 → Existe alguma prática relacionada aos produtos químicos de: **reduzir, reutilizar, reciclar ou repensar?** Descreva!\*

Exemplos: modificar um experimento para reduzir a geração de resíduo químico ou realizar o tratamento de um resíduo para reuso.

13 → Quais são as dificuldades/problemas enfrentados no manejo dos resíduos químicos no laboratório?\*

\* Para adicionar um parágrafo, pressione SHIFT + ENTER

FONTE: Elaborado pela autora (2016).

### APÊNDICE C – Listagem dos Departamentos e Laboratórios

DEPARTAMENTO	INSTITUTO	LABORATÓRIOS	NOME
BIOLOGIA	IB	6	Cristiane
CEIS	IB	6	Necis
BOTÂNICA	IB	4	Célia Maria Hebling
ECOLOGIA	IB	9	Maria Cristina Apolinário Antunes
BIOQUÍMICA E MICROBIOLOGIA	IB	13	Priscila Botelho
EDUCAÇÃO FÍSICA	IB	22	Alessandra, Vanessa
ZOOLOGIA	IB	4	Adriana Maria Rodrigues Franco
EDUCAÇÃO	IB	2	Eliana Aparecida Gomes Gallina
DEMAC	IGCE	19	Antonio Marcos Baungartner, Rogéria Mussio
FÍSICA	IGCE	25	Maristela Rebutini
GEOGRAFIA	IGCE	4	Rosemeide Aparecida Franchin
DEPLAN	IGCE	11	Ubirajara Gerardin Junior
DGA	IGCE	21	Márcia Regina Tavorali do Amaral
DPM	IGCE	25	Rebecca Levi Vieira Silva
MATEMÁTICA	IGCE	1	Secretárias: Ana Maria de Lima Sargaço
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	IGCE	2	Maria Elisa Leite de Oliveira de Moraes
CEAPLA	IGCE	7	
CEA	-	10	Maria Gleide Lopes Rodrigues Palatin
<b>TOTAL LABS</b>		<b>191</b>	
<b>TOTAL LABS COM PROD. QUÍMICOS</b>		<b>92</b>	
<b>LABS VISITADOS</b>		<b>33</b>	
<b>LABS DIAGNOSTICADOS ONLINE</b>		<b>26</b>	
<b>DIAGNOSTICADOS</b>		<b>59</b>	

## APÊNDICE D – Listagem dos Laboratórios com Indicação dos Diagnosticados (IGCE)

nº	LABORATÓRIO	DEPARTAMENTO	NOME	STATUS*
1	Laboratório de Novos Materiais	FÍSICA	Prof. Adj. Dario Antonio Donatti, Prof. Dr. Fábio Simões de Vicente	
2	Laboratório de Polímeros e Compósitos	FÍSICA	Prof. Adj. Dante Luis Chinaglia, Prof. Dr. Giovani Gozzi, Prof. Dr. Lucas Fugikawa Santos	
3	Solid State Physics Group	FÍSICA	Prof. Dr. Mariano de Souza	
4	Laboratório de Combustão	FÍSICA	Prof. Dr. Francisco José dos Santos	
5	Laboratório de Vidros	FÍSICA	Prof. Dr. Ervino Carlos Ziemath	
6	Laboratório de Medidas Elétricas	FÍSICA	Profa. Adj. Lygia de Moura Walmsley	
7	Laboratório de Materiais Cerâmicos	FÍSICA	Prof. Dr. Alexandre Mesquita	
8	Laboratório de Criogenia – Produção de Nitrogênio Líquido	FÍSICA	Prof. Dr. Fábio Vicente de Simões	
9	Laboratório de Experimentos de Física	FÍSICA	Prof. Dr. Luiz Barreiro Antonio Barreiro	
10	Laboratório de Geotecnologias e Cartografia (GEOCARTO)	DEPLAN	Coordenação: Prof. Dr. Sergio dos Anjos Ferreira Pinto; Técnico Responsável: Magali L. Falcão	
11	Laboratório para Análise de Formações Superficiais (LAFS)	DEPLAN	Profa. Dra. Nádia Regina do Nascimento; Técnica: Suely Teodoro de Souza Martins	
12	Laboratório de Geoquímica Ambiental (LAGEA)	DEPLAN	Prof. Dr. Fabiano Tomazini da Conceição; Prof. Dr. Rodrigo Braga Moruzzi; Técnica: Suely Teodoro de Souza Martins	
13	Laboratório de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	DEPLAN	Prof. Dr. Fabiano Tomazini da Conceição; Prof. Dr. Rodrigo Braga Moruzzi; Técnica: Ana Carolina Dias de Oliveira	
14	Laboratório Didático de Geotecnia e Meio Ambiente (Didático)	DGA	Prof.Dr. Leandro Eugênio Silva Cerri	
15	Laboratório de Pesquisa em Geotecnia e Meio Ambiente	DGA		
16	Laboratório de Hidrogeologia e Hidrogeoquímica	DGA	Prof. Dr. Chang Hung Kiang	
17	Laboratório de Sedimentologia	DGA	Cláudio Ribeiro da Silva (técnico)	
18	Laboratório de Recuperação de Áreas Impactadas por Hidrocarbonetos – RAIH	DGA	Prof. Dr. Chang Hung Kiang	
19	Laboratório de Preparação Sedimentológica e Geoquímica (Unespetro)	DGA	Prof. Dr. Dimas Dias Brito	
20	Laboratório de Micropaleontologia (Unespetro)	DGA	Prof. Dr. Dimas Dias Brito	
21	Laboratório de Rochas Ornamentais	DPM	Prof. Dr. Antonio Misson Godoy; Adilson José Rossini	

nº	LABORATÓRIO	DEPARTAMENTO	NOME	STATUS
22	Laboratório de Ensaio Cerâmicos	DPM	Profa. Dra. Vania Silvia Rosolen	
23	Laboratório de Difração de Raios X	DPM	Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro; Vladimir Barbosa Junior, Fabio	
24	Laboratório de Geoquímica	DPM	Prof. Dr. Antonio José Ranalli Nardy	
25	Laboratório de Fluorescência de Raios X	DPM	Prof. Dr. Antonio José Ranalli Nardy; Vladimir Barbosa Junior	
26	Laboratório de Geoquímica Isotópica	DPM	Prof. Dr. Peter Christian Hackspacher	
27	Laboratório Espectrometria a gás (3He/4He)	DPM	Prof. Dr. Peter Christian Hackspacher, Dra. Marli Carina Siqueira Ribeiro	
28	Laboratório de Termocronologia por Traço de Fissão	DPM	Prof. Dr. Peter Christian Hackspacher, Dr. Daniel Françoso de Godoy	
29	Laboratório de Inclusões Fluídas	DPM	Prof. Dr. Washington Barbosa Leite Junior	
30	Laboratório de Isótopos e Hidroquímica	DPM	Prof. Dr. Daniel Marcos Bonotto	
31	Lab. de Espectrometria de Massa de Alta Resolução com Plasma Indutivamente Acoplado (HR-ICP-MS)	DPM	Prof. Dr. Antonio José Ranalli Nardy; Dra. Marli Carina Siqueira Ribeiro	
32	Laboratório de Microsonda Eletrônica	DPM	Daniel (técnico)	
33	Laboratório de Microscopia Eletrônica de Varredura	DPM	Prof. Dr. George Luiz Luvizotto, Daniel (técnico)	
34	Laboratório de Preparação de Amostras	DPM	Prof. Dr. George Luiz Luvizotto; Adilson José Rossini	
35	Laboratório de Laminação	DPM	Prof. Dr. Luiz Sérgio Amarante Simões	
36	Laboratório de Preparação de Amostras para DRX	DPM	Prof. Dr. Guillermo Rafael Beltran Navarro; Vladimir Barbosa Junior	
37	Laboratório de Espectrometria Atômica	CEA	Prof. Dr. Amauri Antonio Menegário	
38	Laboratório de Cromatografia	CEA	Dra. Luciana Polese	
39	Laboratório Móvel	CEA	Dra. Luciana Polese	
40	Lab. Físico-Químico: Laboratório de Descontaminação	CEA	Amanda Lodovico de Alcantara	
41	Físico-Químico: Laboratório de Preparo de Amostras e Purificação d'água	CEA	Amanda Lodovico de Alcantara	
42	Físico-Químico: Laboratório de Microbiologia	CEA	Amanda Lodovico de Alcantara	
43	Físico-Químico: Laboratório de Preparo de Soluções	CEA	Amanda Lodovico de Alcantara	
44	Físico-Químico: Laboratório de Espectrometria atômica	CEA	Amanda Lodovico de Alcantara	
45	Laboratório de Microbiologia	CEA	Eleni	
46	Laboratório de Microbiologia Ambiental – LMA	CEA	Dra. Derlene Attili de Angelis / Luziani	
47	Almoxarifado	CEA	Amanda Lodovico de Alcantara	

\* Status: laboratórios que responderam o questionário destacados em verde e laboratórios que não responderam em vermelho.

## APÊNDICE E – Listagem dos Laboratórios com Indicação dos Diagnosticados e (IB)

nº	LABORATÓRIO	DEPARTAMENTO	RESPONSÁVEL	STATUS*
1	Laboratório de Microscopia Eletrônica	BIOLOGIA		
2	Laboratório de Citogenética	BIOLOGIA		
3	Laboratório de Histologia	BIOLOGIA		
4	Laboratório de Biologia Molecular	BIOLOGIA		
5	Laboratório de Mutagênese	BIOLOGIA		
6	Laboratório de Cupins (BIOTÉRIO) - leva para Histologia	BIOLOGIA	Profa. Dra. Ana Maria Costa Leonardo; Célia Regina Rodrigues Camargo Dietrich (técnica)	
7	Laboratório de Formigas Cortadeiras	CEIS	Prof. Dr. Odair Correa Bueno	
8	Laboratório de Formigas Urbanas	CEIS	Prof. Dr. Odair Correa Bueno	
9	Laboratório de Produtos Apícolas	CEIS	Prof. Dr. Osmar Malaspina; Sebastião Zanão Filho (Técnico)	
10	Laboratório de Microbiologia	CEIS	Prof. Dr. Fernando Carlos Pagnocca	
11	Laboratório de Biologia Estrutural e Zooquímica	CEIS	Prof. Dr. Mário Sérgio Palma	
12	Laboratório de Evolução Molecular	CEIS	Prof. Dr. Maurício Bacci Junior	
13	Laboratório de Morfologia Vegetal	BOTÂNICA	Ari Roberto Pesce (técnico)	
14	Laboratório de Fisiologia Vegetal	BOTÂNICA		
15	Laboratório de Fotomorfogênese de Plantas	BOTÂNICA		
16	Laboratório de Sistemática Vegetal	BOTÂNICA		
17	Laboratório de Ecologia Aquática	ECOLOGIA	Dr. Antonio Fernando Monteiro Camargo; Dr. Tadeu de Siqueira Barros	
18	Laboratório de Ecologia Molecular	ECOLOGIA	Dra. Clarisse Palma da Silva, Dra. Marina Corrêa Côrtes	
19	Laboratório Didático I	BIOQ. E MICROBIO		
20	Laboratório Didático II	BIOQ. E MICROBIO		
21	Laboratório Didático III	BIOQ. E MICROBIO		
22	Laboratório de Bioquímica de Microrganismos	BIOQ. E MICROBIO	Profa. Eleonora Cano Carmona	
23	Laboratório de Despoluição Ambiental	BIOQ. E MICROBIO	Profa. Antonia Marli dos Santos	
24	Laboratório de Ecologia e Sistemática de Fungos (LESF)	BIOQ. E MICROBIO	Prof. Dr. André Rodrigues	

nº	LABORATÓRIO	DEPARTAMENTO	RESPONSÁVEL	STATUS
25	Laboratório Multidisciplinar de Pesquisas do Meio Ambiente	BIOQ. E MICROBIO	Prof. Carlos Renato Corso e Prof. Ederio D. Bidoia	
26	Laboratório de Ensino e Pesquisa de Toxicidade de Águas	BIOQ. E MICROBIO	Profa. Dra. Dejanira	
27	Laboratório de Microbiologia Industrial	BIOQ. E MICROBIO	Prof. Jonas Contiero	
28	Laboratório de Micologia Ambiental e Industrial - LAMAI	BIOQ. E MICROBIO	Profa. Dra. Lara	
29	Laboratório de Genética de Bactérias	BIOQ. E MICROBIO	prof. Dr. Henrique Ferreira	
30	Laboratório de Química Orgânica e Compostos Bioativos	BIOQ. E MICROBIO	profa. Dra. Daiane Cristina Sass	
31	Laboratório de Tratamento e Armazenagem de Resíduos Químicos	BIOQ. E MICROBIO	profa. Dra. Daiane Cristina Sass	
32	Laboratório de Anatomia Humana	EF	Prof. Dr. Carlos Alberto Anaruma, Prof. Dr. Adriano Polican Ciena	
33	Laboratório de Morfologia e Atividade Física (LAMAF)	EF	Prof. Dr. Carlos Alberto Anaruma, Prof. Dr. Adriano Polican Ciena	
34	Laboratório de Avaliação da Performance Humana	EF	Prof. Dr. Benedito Denadai	
35	Laboratório de Biomecânica (LABIOMECC)	EF	Prof. Dr. Mauro Gonçalves	
36	Laboratório de Estudos de Esportes de Endurance	EF	Profa. Dra. Camila Coelho Greco	
37	Laboratório de Pesquisas da Saúde da Mulher	EF	Profa. Dra. Angelina Zanesco	
38	Núcleo de Atividade Física, Esporte e Saúde	EF	Prof. Dr. Eduardo Kokubun	
39	Laboratório de Nutrição	EF		
40	Jacarezário	ZOOLOGIA	Augusto S. Abe	
41	Laboratório I	ZOOLOGIA	Luis Fernando Bonatti; Maria Cristina Crupi	
42	Laboratório 19 - Aulas Práticas	ZOOLOGIA	Emygdio de Paula Neto	
43	Laboratório de Primatologia	ZOOLOGIA	Profa. Dra. Laurence Marianne V. Culot	
44	Laboratório de Herpetologia	ZOOLOGIA	Nadya	
45	Laboratório de Ensino	EDUCAÇÃO	Aurélio	

\* Status: laboratórios que responderam o questionário destacados em verde e laboratórios que não responderam em vermelho.

## APÊNDICE F – Listagem dos Produtos Químicos com Laboratórios

Nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	LOCAIS	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATÍVEL COM
1	2 metoxietanol	Inflamável (3)	Líquido	FÍSICA - Lab. de Polímeros e Compósitos	Glicol / Éter	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	Oxidantes fortes e bases fortes
2	Acetato de amila	Inflamável (3)	Líquido	BIOLOGIA - Microscopia Eletrônica	Éster	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	Nitratos, oxidantes fortes, álcalis fortes e ácidos fortes.
3	Acetato de etila	Inflamável (3)	Líquido	BIOQ E MICROBIO – Lab. de Química Orgânica e Compostos Bioativos BIOQ E MICROBIO – Lab. Didático III ZOOLOGIA – Lab. Geral Multiusuário CEIS – Lab. de Produtos Apícolas	Éster	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	Nitratos, oxidantes fortes, álcalis fortes e ácidos fortes
4	Acetato de sódio	-	Sólido	BIOQ E MICROBIO – Lab. de Ecologia e Sistemática de Fungos	Sal	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> NaO <sub>2</sub>	Agentes oxidantes fortes
5	Acetato de uranila	Radioativo	Sólido	BIOLOGIA – Lab. de Microscopia Eletrônica	-	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>6</sub> U <sub>2</sub> (H <sub>2</sub> O) )	-
6	Acetona	Inflamável (3)	Líquido	DGA - Lab. Didático em Geotecnia e Meio-Ambiente DPM - Lab. de Laminação, DPM - UNESPETRO - Lab. de Preparação Sedimentológica e Geoquímica FÍSICA - Lab. de Vidros, FÍSICA - Lab. de Novos Materiais FÍSICA - Solid State Physics Group FÍSICA – Lab. de Polímeros e Compósitos DGA - Lab. de Recuperação de Áreas Impactadas por Hidrocarbonetos (RAIH – LEBAC) DPM - Lab. de Espectrometria a Gás DPM – Lab. de Geoquímica DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) DEPLAN - Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) DEPLAN - Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes DPM - Lab. de Microsonda eletrônica DPM - Lab. de Microscopia Eletrônica de Varredura FÍSICA - Lab. de Materiais Cerâmicos BIOLOGIA - Microscopia Eletrônica CEA Lab. de Cromatografia BIOLOGIA - Lab. e histologia e Lab. de Cupins BIOQ E MICROBIO - Lab. Didático III ZOOLOGIA - Lab. Geral Multiusuário EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF), EF - Lab. de Anatomia Humana EF - Lab. de Biodinâmica CEIS - Lab. de Produtos Apícolas	Cetona	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	Material oxidante e ácidos.

Nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	LOCAIS	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATÍVEL COM
7	Acetonitrila	Inflamável (3)	Líquido	CEIS – Lab. de Biologia Estrutural Zooquímica	Nitrila	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> N	Oxidantes fortes
8	Ácido acético	Corrosivo	Líquido	DPM - Lab. de Isótopos e Hidroquímica CEA - Lab. de Microbiologia Ambiental BOTÂNICA - Lab. de Sistemática Vegetal EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF), EF - Lab. Lab. de Anatomia Humana EF - Lab. de Biodinâmica CEIS – Lab. de Produtos Apícolas	Ácido orgânico	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	Oxidantes fortes, ácido nítrico, peróxido de sódio e bases fortes
9	Ácido acético glacial	Corrosivo	Líquido	DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) DEPLAN - Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) DEPLAN - Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	Ácido orgânico	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	Oxidantes fortes, ácido nítrico, peróxido de sódio e bases fortes
10	Ácido ascórbico	-	Sólido	ECOLOGIA – Lab. de Ecologia Aquática	Ácido orgânico	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O	Oxidantes
11	Ácido bórico	-	Sólido	DPM - UNESPETRO - Lab. de Preparação Sedimentológica e Geoquímica BIOQ E MICROBIO – Lab. de Genética de Bactérias ECOLOGIA – Lab. de Ecologia Aquática	Ácido inorgânico	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	-
12	Ácido Bromídrico	Tóxico	Gás comprimido, liquefeito	FÍSICA - Lab. de Novos Materiais	Ácido inorgânico	HBr	Oxidantes fortes, bases fortes e metais
13	Ácido cítrico	-	Sólido	FÍSICA – Lab. de Materiais Cerâmicos	Ácido orgânico	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	-
14	Ácido cítrico anidro	-	Sólido	DPM - UNESPETRO - Lab. de Preparação Sedimentológica e Geoquímica	Ácido orgânico	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>	-
15	Ácido clorídrico	Corrosivo	Líquido	DGA - Lab. Didático em Geotecnia e Meio-Ambiente DPM - Lab. de Isótopos e Hidroquímica DPM - UNESPETRO - Lab. de Micropaleontologia FÍSICA - Lab. de Novos Materiais DPM - Lab. de Geoquímica Isotópica DPM - Lab. de Geoquímica CEA - Lab. de Microbiologia Ambiental DGA - Lab. de Hidrologia e Hidrogeoquímica (0,01 N) DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) DEPLAN - Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) DEPLAN - Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE), BIOQ E MICROBIO – Lab. de Genética de Bactérias FÍSICA – Lab. de Materiais Cerâmicos EF - LABIMEF BIOQ E MICROBIO – Lab. Didático III CEIS – Lab. de Produtos Apícolas ECOLOGIA – Lab. de Ecologia Aquática	Ácido Inorgânico	HCl	Corrosivo para a maioria dos metais com liberação de gás hidrogênio, que pode formar misturas explosivas com o ar.

Nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	LOCAIS	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATÍVEL COM
16	Ácido fluorídrico	Corrosivo	Líquido	DPM - Lab. de Isótopos e Hidroquímica DPM - UNESPETRO - Lab. de Micropaleontologia FÍSICA - Lab. de Vidros DPM - Lab. de Geoquímica Isotópica DPM - Lab. de Rochas Ornamentais DPM - Lab. de Geoquímica	Ácido inorgânico	HF	Pode gerar hidrogênio inflamável em contato com alguns metais.
17	Ácido fosfórico	Corrosivo	Líquido	EF - LABIMEF CEIS - Lab. de Produtos Apícolas	Ácido inorgânico	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Bases fortes e com a maioria dos metais
18	Ácido húmico			DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) DEPLAN - Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) DEPLAN - Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	Ácido orgânico		
19	Ácido mefenâmico	-	Sólido	DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) DEPLAN - Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) DEPLAN - Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	Ácido orgânico	C <sub>15</sub> H <sub>15</sub> NO <sub>2</sub>	
20	Ácido nítrico	Corrosivo	Líquido	DPM - Lab. de Isótopos e Hidroquímica DPM - UNESPETRO - Lab. de Micropaleontologia FÍSICA - Lab. de Novos Materiais DPM - Lab. de Espectrometria de Massa, DPM - Lab. de Geoquímica, DPM - Lab. de Geoquímica Isotópica DGA - Lab. de Hidrologia e Hidrogeoquímica BIOQ E MICROBIO - Lab. de Ecologia e Sistemática de Fungos EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF) EF - Lab. de Anatomia Humana, EF - Lab. de Biodinâmica, CEA - Lab. de Cromatografia DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) DEPLAN - Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) DEPLAN - Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	Ácido Inorgânico	HNO <sub>3</sub>	Combustíveis orgânicos, matéria orgânica oxidável, terebentina, pó de metal, sulfeto de hidrogênio, outros e bases fortes
21	Ácido oxálico (2,7Mm)	Corrosivo	Sólido	DGA - Lab. de Hidrologia e Hidrogeoquímica CEIS - Lab. de Produtos Apícolas DGA - Lab. de Hidrologia e Hidrogeoquímica (2,7 Mm)	Ácido orgânico	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Oxidantes fortes e prata.
22	Ácido Sulfúrico	Corrosivo	Líquido	DPM - Lab. de Isótopos e Hidroquímica EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF) EF - Lab. de Anatomia Humana, EF - Lab. de Biodinâmica DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) DEPLAN - Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) DEPLAN - Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE), BIOQ E MICROBIO - Lab. Didático III CEIS - Lab. de Produtos Apícolas ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática	Ácido Inorgânico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Produtos orgânicos, cloratos, carbeto, fulminatos, picratos e metais.

Nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	LOCAIS	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATÍVEL COM
23	Ácido tricloroacético	Corrosivo	Sólido	EF – LABIMEF	Ácido Orgânico	CCl <sub>3</sub> COOH	Hidróxidos alcalinos, oxidantes fortes, sulfóxidos.
24	Ácidos (diversos)		Líquido	BIOLOGIA – Lab. de histologia e Lab. de Cupins CEIS – Lab. de Microbiologia CEA - Lab. de Cromatografia BIOQ E MICROBIO - Lab. Didático III	Ácido		
25	Acrilamida	Tóxico	Líquido	EF – LABIMEF	Amida	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> ONH <sub>2</sub> O	Oxidantes fortes
26	Álcool etílico	Inflamável (3)	Líquido	DPM - Lab. de Laminação, DGA - Lab. Didático em Geotecnia e Meio-Ambiente, FÍSICA - Solid State Physics Group FÍSICA - Lab. de Polímeros e Compósitos DPM - Lab. de Isótopos e Hidroquímica FÍSICA - Lab. de Novos Materiais BIOLOGIA – Lab. de histologia e Lab. de Cupins BIOLOGIA - Lab. de herpetologia FÍSICA - Lab. de Combustão, BIOQ E MICROBIO - Lab. de Ecologia e Sistemática de Fungos, BIOLOGIA - Lab. de herpetologia, DPM - Lab. de Microsonda eletrônica e Lab. de Microscopia Eletrônica de Varredura EF – LABIMEF, BIOLOGIA - Microscopia Eletrônica BOTÂNICA - Lab. de Sistemática Vegetal BIOQ E MICROBIO - Lab. de Genética de Bactérias EF - Lab. de Avaliação da Performance Humana ZOOLOGIA - Lab. Geral Multiusuário EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF), Lab. de Anatomia Humana, Lab. de Biodinâmica ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática, FÍSICA - Lab. de Novos Materiais, BIOQ E MICROBIO - Lab. de Química Orgânica e Compostos Bioativos, BIOQ E MICROBIO - Lab. Didático III CEIS - Lab. de Produtos Apícolas	Álcool	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	-
27	Álcool isoamílico	Inflamável (3)	Líquido	CEA - Lab. de Microbiologia Ambiental BIOQ E MICROBIO - Lab. de Ecologia e Sistemática de Fungos	Álcool	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	Oxidantes fortes
28	Álcool isopropílico	Inflamável (3)	Líquido	FÍSICA - Lab. de Vidros DPM - Lab. de Microsonda eletrônica e Lab. de Microscopia Eletrônica de Varredura BIOQ E MICROBIO - Lab. de Ecologia e Sistemática de Fungos FÍSICA - Lab. de Materiais Cerâmicos	Álcool	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	Nitratos, oxidantes fortes, álcalis fortes e ácidos fortes
29	Álcool metílico	Inflamável (3)	Líquido	BIOLOGIA - Lab. de histologia e Lab. de Cupins EF - LABIMEF BIOLOGIA - Microscopia Eletrônica	Álcool	CH <sub>3</sub> OH	Oxidantes fortes

Nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	LOCAIS	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATÍVEL COM
30	Alizarina	-	Sólido	BIOLOGIA – Lab. de herpetologia		C <sub>14</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>	
31	Alumínio		Sólido	FÍSICA – Lab. De Materiais Cerâmicos	Metal	Al	Ácidos, oxidante, nitratos, sulfatos, álcoois, compostos de mercúrio, água
32	Azul de metileno	-	Sólido	BIOLOGIA – Lab. de Microscopia Eletrônica		C <sub>16</sub> H <sub>18</sub> N <sub>3</sub> SCl <sub>3</sub> H <sub>2</sub> O	
33	Azul de toluidina	-	Sólido	BIOLOGIA – Lab. de Microscopia Eletrônica		C <sub>15</sub> H <sub>16</sub> ClN <sub>3</sub> S	
34	Azure II			BIOLOGIA – Lab. de Microscopia Eletrônica			
35	Bases (diversas)			CEA - Lab. de Cromatografia BIOQ E MICROBIO - Lab. Didático III	Base		
36	Benzina tri retificada*	Inflamável	Líquido	DEPLAN - Lab. de Geotecnologias e Cartografia			Oxidantes fortes
37	Bicarbonato de sódio (1,0Mm)*	-	Sólido	DGA - Lab. de Hidrologia e Hidrogeoquímica DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) DEPLAN - Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) DEPLAN - Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	Sal	Na HCO <sub>3</sub>	Halogênios, Boro, 1,2-Dicloroetano, Óxido de Etileno, Platina, Triclorato Nitrogênio, Oxidantes Fortes, como por exemplo ácidos
38	Borato de sódio	-	Sólido	ECOLOGIA – Lab. De Ecologia Aquática	Sal inorgânico	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	
39	Brometo de etídio	Tóxico	Sólido	BIOQ E MICROBIO - Lab. de Genética de Bactérias		C <sub>21</sub> H <sub>20</sub> BrN <sub>3</sub>	Oxidante forte
40	Bromofórmio	Tóxico	Líquido	DPM - Lab. de Traço de fissão DGA - Lab. de Preparação de Amostras	Haleto de alquila	CHBr <sub>3</sub>	Oxidante
41	Cacodilato	Tóxico	Sólido/solução	BIOLOGIA – Lab. De Microscopia Eletrônica	-	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> AsO ONa	
42	Carbeto de silício	-	Sólido	FÍSICA - Lab. de Vidros			
43	Carbonato de cálcio	Perigoso quando molhado	Sólido	FÍSICA - Lab. de Vidros BIOLOGIA - Lab. de herpetologia	-	CaC <sub>2</sub>	Água
44	Carbonato de Sódio		Sólido	FÍSICA - Lab. de Vidros DGA - Lab. de Hidrologia e Hidrogeoquímica	Sal	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Flúor, alumínio, pentoxi fosforoso, ácido sulfúrico, zinco, lítio, umidade, hidróxido de cálcio e 2,4,6-trinitrotolueno

Nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	LOCAIS	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATÍVEL COM
45	Carboneto de estrôncio			FÍSICA – Lab. De Materiais Cerâmicos			
46	Caulinita	-	Sólido	DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) DEPLAN - Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) DEPLAN - Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	Sal	Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	
47	Citrato de Chumbo	Tóxico	Sólido	BIOLOGIA –Lab. De Microscopia eletrônica	Sal Inorgânico	C <sub>12</sub> H <sub>10</sub> O <sub>14</sub> Pb <sub>3</sub>	
48	Citrato trissódico		Sólido	ECOLOGIA – Lab. De Ecologia Aquática			Oxidantes fortes
49	Clorafenicol	-	Sólido	BIOQ E MICROBIO - Lab. de Ecologia e Sistemática de Fungos		C <sub>11</sub> H <sub>12</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-
50	Cloreto de alumínio	Corrosivo	Sólido	CEIS - Lab. de Produtos Apícolas	Sal Inorgânico	AlCl <sub>3</sub>	-
51	Cloreto de amônio	-	Sólido	ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática	Sal Inorgânico	NH <sub>4</sub> Cl	-
52	Cloreto de cálcio	-	Sólido	EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF), Lab. de Anatomia Humana, Lab. de Biodinâmica	Sal Inorgânico	CaCl <sub>2</sub> XH <sub>2</sub> O	-
53	Cloreto de cobalto	-	Sólido	EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF), Lab. de Anatomia Humana, Lab. de Biodinâmica	Sal inorgânico	CoCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O	-
54	Cloreto de mercúrio	Tóxico	Sólido	ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática	Sal Inorgânico	HgCl <sub>2</sub>	-
55	Cloreto de sódio	-	Sólido	DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE) EF – LABIMEF	Sal Inorgânico	NaCl	Oxidantes fortes
56	Cloreto de Zinco	Corrosivo	Sólido	DPM - UNESPETRO - Lab. de Micropaleontologia	Sal Inorgânico	ZnCl <sub>2</sub>	Nenhuma incompatibilidade perigosa
57	Cloreto férrico	Corrosivo	Sólido	DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	Sal Inorgânico	FeCl <sub>3</sub>	-
58	Clorofórmio	Tóxico	Líquido	DPM - Lab. de Isótopos e Hidroquímica FÍSICA - Lab. de Vidros CEA - Lab. de Microbiologia Ambiental BIOQ E MICROBIO - Lab. de Genética de Bactérias CEA - Lab. de Cromatografia BIOQ E MICROBIO - Lab. de Ecologia e Sistemática de Fungos BIOQ E MICROBIO - Lab. Didático III CEIS - Lab. de Produtos Apícolas	Hidrocarbeto halogenado	HC Cl <sub>3</sub>	Bases fortes, metais quimicamente ativos, tais como alumínio, pó de magnésio, sódio e potássio.

Nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	LOCAIS	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATÍVEL COM
59	Diclorometano	Tóxico	Líquido	DGA - Lab. de Recuperação de Áreas Impactadas por Hidrocarbonetos (RAIH – LEBAC) CEA - Lab. de Cromatografia BIOQ E MICROBIO - Lab. Didático III CEIS - Lab. de Produtos Apícolas	Hidrocarboreto halogenado	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	Oxidantes fortes, bases fortes, metais quimicamente ativos como alumínio ou pó de magnésio; sódio e potássio
60	Dicromato de potássio	Oxidante	Sólidos	DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	Sal Inorgânico	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	-
61	Difenilamina	-	Sólido/ Líquido	DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	Amina	C <sub>12</sub> H <sub>11</sub> N	-
62	Dimetilformamida	Inflamável	Líquido	FÍSICA - Lab. de Polímeros e Compósitos	Amida	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> O N	Tetracloro de carbono; outros compostos halogenados, quando em contato com ferro; oxidantes fortes; alquil alumínio
63	Dióxido de silício	-	Sólido	FÍSICA - Lab. de Vidros		SiO <sub>2</sub>	
64	Ditionito de sódio	Inflamável	Sólido	DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	Sal		Oxidantes, ácidos fortes, nitrito de sódio, nitrato de Sódio, nitrato de amônia e cloreto de sódio
65	EDTA	-	Sólido	BIOQ E MICROBIO - Lab. de Genética de Bactérias	Ácido orgânico	C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O <sub>8</sub> N <sub>2</sub>	
66	Éter de petróleo	Inflamável	Líquido	BIOLOGIA - Lab. de herpetologia	Hidrocarboreto		oxidantes fortes

Nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	LOCAIS	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATÍVEL COM
67	Éter etílico	Inflamável	Líquido	DPM - Lab. de Isótopos e Hidroquímica BIOQ E MICROBIO - Lab. Didático III EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF), Lab. de Anatomia Humana, Lab. de Biodinâmica CEIS - Lab. de Produtos Apícolas	Éter	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	Oxidantes fortes
68	Etileno glicol	-	Líquido	FÍSICA - Lab. de Vidros Lab. de Difração de Raios X e de Preparação de Amostras para DRX FÍSICA - Lab. de Materiais Cerâmicos ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática	Glicol	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	-
69	Fenol	Tóxico	Sólido/Líquido	BIOQ E MICROBIO - Lab. de Genética de Bactérias ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática	Fenol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	Hipoclorito de cálcio e oxidantes fortes
70	Flúor cloro			DPM - UNESPETRO - Lab. de Micropaleontologia			
71	Formaldeído/ Formol	Inflamável	Líquido	ZOOLOGIA - Lab. Geral Multiusuário BIOLOGIA - Lab. de histologia e Lab. de Cupins EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF), Lab. de Anatomia Humana, Lab. de Biodinâmica BIOLOGIA - Lab. De Herpetologia	Aldeído	HCOH / H <sub>2</sub> O / CH <sub>3</sub> OH	Oxidantes fortes, álcalis, ácidos, fenóis e ureia
72	Fosfato de potássio monobásico	-	Sólido	CEA - Lab. de Microbiologia Ambiental		KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	Oxidantes fortes
73	Fosfato de sódio	-	Sólido	EF - LABIMEF BIOLOGIA - Microscopia Eletrônica	Sal inorgânico	-	-
74	Ge varnish (verniz de baixa temperatura)			FÍSICA - Solid State Physics Group			
75	Glicerina	-	Líquido	BIOLOGIA - Lab. de herpetologia EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF), Lab. de Anatomia Humana, Lab. de Biodinâmica	Álcool	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	Oxidantes fortes
76	Glutaraldeído	-	Líquido	BIOLOGIA - Microscopia Eletrônica EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF), Lab. de Anatomia Humana, Lab. de Biodinâmica	Aldeído	C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	-
77	Hélio		Gasoso	CEA - Lab. de Cromatografia	-	He	
78	Hexametáfosfato de sódio	Tóxico	Sólido	DGA - Lab. Didático em Geotecnia e Meio-Ambiente	Sal	(NaPO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub>	-
79	Hidrocarbonetos clorados			CEA - Lab. de Cromatografia	Hidrocarbonetos		
80	Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAH ou HPAs)			CEA - Lab. de Cromatografia	Hidrocarbonetos		

Nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	LOCAIS	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATÍVEL COM
81	Hidrogênio		Gasoso	CEA – Lab. de Cromatografia		H <sub>2</sub>	
82	Hidróxido de amônio	Corrosivo	Líquido	DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE) FÍSICA - Lab. de Materiais Cerâmicos DPM - Lab. de Isótopos e Hidroquímica BIOQ E MICROBIO - Lab. Didático III CEIS - Lab. de Produtos Apícolas	Base	NH <sub>4</sub> OH- H <sub>2</sub> O	-
83	Hidróxido de potássio	Corrosivo	Sólido/Líquido	BIOLOGIA - Lab. de herpetologia CEIS - Lab. de Produtos Apícolas	Base	KOH	-
84	Hidróxido de sódio	Corrosivo	Sólido	DPM - Lab. de Ensaios Cerâmicos CEA - Lab. de Microbiologia Ambiental DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE) EF - LABIMEF BIOLOGIA - Microscopia Eletrônica CEA - Lab. de Cromatografia BIOQ E MICROBIO - Lab. Didático III EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF), Lab. de Anatomia Humana, Lab. de Biodinâmica CEIS - Lab. de Produtos Apícolas ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática	Base	NaOH	Água, ácidos, líquidos inflamáveis, halogênios orgânicos, metais como alumínio, estanho e zinco, nitrometano e nitrocompostos
85	Hipoclorito de sódio	Corrosivo	Líquido	ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática	Sal Inorgânico	Na O Cl - H <sub>2</sub> O	-
86	Iodeto de potássio	-	Sólido	DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	Sal Inorgânico	K I	-
87	Isopropanol	Inflamável	Líquido	FÍSICA - Lab. de Polímeros e Compósitos BIOQ E MICROBIO - Lab. de Genética de Bactérias	Álcool	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	Nitratos, oxidantes fortes, álcalis fortes e ácidos fortes
88	Lantânio	-	Sólido	FÍSICA - Lab. de Materiais Cerâmicos		La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Trifluoreto cloro e água
89	Lugol		Líquido	BOTÂNICA - Lab. de Sistemática Vegetal			
90	Metaborato de lítio	-	Sólido	DPM - Lab. de Geoquímica	Sal	LiBO <sub>2</sub>	-
91	Metais pesados em meio ácidos (variados)			CEA - Lab. de Descontaminação, Almoxarifado, Lab. de Preparo de Amostras e Purificação de Água, Lab. de Microbiologia, Lab. de Preparo de Soluções e Lab. de Espectrometria atômica			

Nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	LOCAIS	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATÍVEL COM
92	Metais – em solução			DGA - Lab. de Hidrologia e Hidrogeoquímica		Al, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Sr, Ti, V, Zn	
93	Metanol	Inflamável	Líquido	FÍSICA - Lab. de Novos Materiais DGA - Lab. de Hidrologia e Hidrogeoquímica DGA - Lab. de Recuperação de Áreas Impactadas por Hidrocarbonetos (RAIH – LEBAC) BIOQ E MICROBIO - Lab. de Genética de Bactérias CEIS - Lab. de Biologia Estrutural Zooquímica BIOQ E MICROBIO - Lab. de Química Orgânica e Compostos Bioativos, BIOLOGIA - Lab. de herpetologia	Álcool	CH <sub>3</sub> OH	Oxidantes fortes
94	Molibdato de amônia	-	Sólido	ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática	Sal Inorgânico	(NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> . 4 H <sub>2</sub> O	-
95	Molibdato de sódio	-	Sólido	CEIS - Lab. de Produtos Apícolas	Sal Inorgânico	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> 2H <sub>2</sub> O	
96	Naftalina	Inflamável	Sólido	ZOOLOGIA - Lab. Geral Multiusuário	Hidrocarbeto aromático	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	Oxidantes fortes
97	N-hexano	Inflamável	Líquido	DGA - Lab. de Recuperação de Áreas Impactadas por Hidrocarbonetos (RAIH – LEBAC) CEIS - Lab. de Produtos Apícolas CEA - Lab. de Cromatografia	Hidrocarbeto neto	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	Oxidantes fortes
98	Nitrato de cálcio	Oxidante	Sólido	FÍSICA - Lab. de Materiais Cerâmicos	Sal Inorgânico	Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . 4 H <sub>2</sub> O	-
99	Nitrato de potássio*	Oxidante	Sólido	FÍSICA - Lab. de Vidros CEA - Lab. de Microbiologia Ambiental	Sal inorgânico	KNO <sub>3</sub>	Substâncias orgânicas, ácidos fortes, fósforo, enxofre, sulfetos, metais (pó), sais de amônia e outras combustíveis e redutoras
100	Nitrato de prata	Oxidante	Sólido	FÍSICA - Lab. de Vidros	Sal Inorgânico	AgNO <sub>3</sub>	Acetileno, amônia e água oxigenada
101	Nitrato de Sódio*	Oxidante	Sólido	FÍSICA - Lab. de Vidros	Sal inorgânico	NaNO <sub>3</sub>	Substâncias oxidáveis, ácidos e Sais de amônio.

Nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	LOCAIS	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATÍVEL COM
102	Nitrogênio	-	Gasoso	CEA - Lab. de Cromatografia	-	N <sub>2</sub>	-
103	Nitrogênio líquido	-	Líquido	EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF), Lab. de Anatomia Humana, Lab. de Biodinâmica	-	N <sub>2</sub>	-
104	Nitroprussiato de sódio dihidratado	Tóxico		ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática		Na <sub>2</sub> [Fe(CN) <sub>5</sub> ]NO <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	-
105	N-Metilpirrolidona	-	Líquido	FÍSICA - Lab. de Polímeros e Compósitos	-	-	-
106	N-pentano	Inflamável	Líquido	CEA - Lab. de Cromatografia	Hidrocarboneto	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	Oxidantes fortes
107	Óleo combustível			DGA - Lab. de Recuperação de Áreas Impactadas por Hidrocarbonetos (RAIH – LEBAC)			
108	Óleo lubrificante			DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE) FÍSICA - Lab. de Criogenia			
109	Óxido de mercúrio	Tóxico	Sólido	ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática	Óxido	HgO	-
110	Paraformaldeído	Inflamável	Sólido	BIOLOGIA - Microscopia Eletrônica EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF), Lab. de Anatomia Humana, Lab. de Biodinâmica	Aldeído	(CH <sub>2</sub> O) <sub>n</sub> H <sub>2</sub> O	-
111	Peróxido de hidrogênio	Oxidante	Líquido	BIOLOGIA – Lab. de Herpetologia DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	Óxido	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> - H <sub>2</sub> O	Materiais oxidáveis; ferro, cobre, latão, bronze, cromo, zinco, chumbo, manganês, prata e metais catalíticos
112	Persulfato de potássio	Oxidante	Sólido	ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática	Sal		Metais em pó, fósforo, hidretos, matéria orgânica, halogênios, ácidos, álcalis
113	Persulfato de sódio	Tóxico/ Oxidante		CEA - Lab. de Cromatografia	Sal	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	
114	Piridina	Inflamável	Líquido	CEIS - Lab. de Produtos Apícolas	Amina aromática	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	Oxidantes fortes e ácidos fortes
115	Pirofosfato de sódio	-	Sólido	DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)		Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	-

Nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	LOCAIS	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATÍVEL COM
116	Prata			FÍSICA - Lab. de Materiais Cerâmicos	Metal	Ag	
117	Querosene	Inflamável	Líquido	FÍSICA – Lab. de Combustão	Hidrocarboneto	Cn H <sub>2n+2</sub>	-
118	Sais (diversos)			EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF), Lab. de Anatomia Humana, Lab. de Biodinâmica	Sal		
119	Selênio de Sódio	Tóxico	Sólido	ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática		Na <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>	Ácidos fortes e oxidantes fortes.
120	Sílica gel	-		DGA - Laboratório de Recuperação de Áreas Impactadas por Hidrocarbonetos (RAIH – LEBAC) DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE) Lab. de Difração de Raios X e de Preparação de Amostras para DRX BOTÂNICA - Lab. de Sistemática Vegetal		SiO <sub>2</sub>	Água
121	Solventes halogenados			CEA - Lab. de Cromatografia			
122	Solventes não halogenados			CEA - Lab. de Cromatografia			
123	Sulfato de alumínio	-	Sólido	DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	Sal Inorgânico	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> )H <sub>2</sub> O	-
124	Sulfato de cobre	-	Sólido	ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática CEIS - Lab. de Produtos Apícolas	Sal Inorgânico	CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	Gás acetileno
125	Sulfato de estreptomicina	-	Sólido	BIOQ E MICROBIO - Lab. de Ecologia e Sistemática de Fungos			oxidantes fortes
126	Sulfato de magnésio	-	Sólido	CEA - Lab. de Microbiologia Ambiental	Sal Inorgânico		-
127	Sulfato de potássio	-	Sólido	ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática	Sal Inorgânico		-
128	Sulfato de sódio	-	Sólido	DGA - Lab. de Recuperação de Áreas Impactadas por Hidrocarbonetos (RAIH – LEBAC)	Sal Inorgânico		-
129	Sulfato ferroso amoniacal	-	Sólido	DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	Sal Inorgânico	Fe (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> . 6H <sub>2</sub> O	-

Nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	LOCAIS	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATÍVEL COM
130	Sulfanilamida	-	Sólido	ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática	Amida	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S	
131	Sulfeto de amônia	Corrosivo	Solução	EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF), Lab. de Anatomia Humana, Lab. de Biodinâmica	Sal Inorgânico	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S - NH <sub>4</sub> SH - H <sub>2</sub> O	-
132	Sulfito de sódio	-	Sólido	CEIS - Lab. de Produtos Apícolas	Sal Inorgânico	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	-
133	Tetraborato de lítio			DPM - Lab. de Geoquímica			
134	Tetraborato de sódio	-	Sólido	BIOLOGIA - Lab. de herpetologia DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)	Sal Inorgânico	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	-
135	Tetracloroetano	Tóxico	Líquido	CEA - Laboratório de Cromatografia	Hidrocarboreto Halogenado	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	Metais quimicamente ativos, bases fortes, ferro quente, alumínio e zinco na presença de vapor
136	Tetraetilortossilicato	Inflamável (3)	Líquido	FÍSICA - Lab. de Novos Materiais	-	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O) <sub>4</sub> Si	Oxidantes fortes e água
137	Tetróxido de ósmio	Tóxico	Sólido	BIOLOGIA - Microscopia Eletrônica			
138	Timol	Corrosivo	Sólido	BIOLOGIA - Lab. de herpetologia	-	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> O	Oxidantes fortes e bases fortes
139	Tiosulfato de sódio	-		ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática		Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .5H <sub>2</sub> O	Oxidantes fortes, metais pesados
140	Tolueno	Inflamável (3)	Líquido	FÍSICA - Lab. de Polímeros e Compósitos	Hidrocarboreto aromático	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	Oxidantes fortes
141	Tricloroetano	Tóxico	Líquido	CEA - Laboratório de Cromatografia	Hidrocarboreto Halogenado	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>	Bases fortes, oxidantes fortes, metais quimicamente ativos
142	Verde de Bromocresol	-	Sólido	ECOLOGIA - Laboratório de Ecologia Aquática	-	C <sub>21</sub> H <sub>14</sub> Br <sub>4</sub> O <sub>5</sub> S	-
143	Vermelho de metila	-	Sólido	ECOLOGIA - Laboratório de Ecologia Aquática		C <sub>15</sub> H <sub>15</sub> N <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	-

Nº	PRODUTO	RISCO	FORMA	LOCAIS	FAMÍLIA	FÓRMULA MOLECULAR	INCOMPATÍVEL COM
144	Xilol	Inflamável (3)	Líquido	DPM - Lab. de Laminação BIOLOGIA - Microscopia Eletrônica BIOLOGIA - Lab. de histologia e Lab. de Cupins EF - Lab. de Morfologia e Atividade Física (LAMAF), Lab. de Anatomia Humana, Lab. de Biodinâmica	Hidrocarbóneto	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	Oxidantes fortes
145	2,4,6-tris (dimetilaminometil)	-	Sólido	BIOLOGIA – Lab. de Microscopia Eletrônica	-		Ácidos e bases fortes e agentes oxidantes fortes
PRODUTOS GENÉRICOS/SEM MAIORES INFORMAÇÕES							
nº	PRODUTO	LABORATÓRIO					
146	3 –Glicidoxipropiltriétoxi	FÍSICA - Lab. de Novos Materiais					
147	3 –Glicidoxipropiltrimetoxisilano	FÍSICA - Lab. de Novos Materiais					
148	Araldites (resina)	DPM - Lab. de Laminação BIOLOGIA - Microscopia Eletrônica DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)					
149	Corantes	BIOLOGIA - Lab. de histologia e Lab. de Cupins					
150	Dodecenil succínico anidro (DDSA)	BIOLOGIA - Microscopia Eletrônica					
151	EGTA	BIOQ E MICROBIO - Lab. de Genética de Bactérias					
152	Endurecedor (catalisador)	DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)					
153	Gel utilizado em biologia molecular	CEIS - Lab. de Microbiologia					
154	Isooctano	CEA - Lab. de Cromatografia					
155	N (L-Naftil) Etilenodiamina	ECOLOGIA - Lab. de Ecologia Aquática					

<b>nº</b>	<b>PRODUTO</b>	<b>LABORATÓRIO</b>
156	Nátriohexanitrocobaltat	DPM - Lab. de Rochas Ornamentais
157	Óxido de terras raras	FÍSICA - Lab. de Vidros
158	Poly-Bed 812	BIOLOGIA - Microscopia Eletrônica
159	Resina Histoquímica	BIOLOGIA - Lab. de histologia e Lab. de Cupins
160	Solventes (diversos)	FÍSICA - Lab. de Combustão CEIS - Lab. de Microbiologia
161	SDS	BIOQ E MICROBIO - Lab. de Genética de Bactérias EF – LABIMEF
162	Soluções orgânicas (pesticidas)	CEA - Lab. de Descontaminação, Almoxarifado, Lab. de Preparo de Amostras e Purificação de Água, Lab. de Microbiologia, Lab. de Preparo de Soluções e Lab. de Espectrometria atômica
163	Tinta Carbono	FÍSICA - Solid State Physics Group
164	Tinta prata	FÍSICA - Solid State Physics Group
165	Tris	BIOQ E MICROBIO - Laboratório de Genética de Bactérias
166	Tungstato de sódio	CEIS - Laboratório de Produtos Apícolas
<b>OUTROS MATERIAIS CONTAMINADOS COM QUÍMICOS</b>		
<b>nº</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>LABORATÓRIO</b>
167	Amostras de solo	DGA - Lab. de Recuperação de Áreas Impactadas por Hidrocarbonetos (RAIH – LEBAC) DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)
168	Demais produtos com validade ultrapassada (diversos)	DPM - Lab. de Geoquímica CEA - Lab. de Descontaminação, Almoxarifado, Lab. de Preparo de Amostras e Purificação de Água, Lab. de Microbiologia, Lab. de Preparo de Soluções e Lab. de Espectrometria atômica FÍSICA - Lab. de Polímeros e Compósitos DGA - Lab. Didático em Geotecnia e Meio-Ambiente

nº	MATERIAL	LABORATÓRIO
169	Material Sólido: Frascos de produtos químicos vazios	CEA - Lab. de Descontaminação, Almoxarifado, Lab. de Preparo de Amostras e Purificação de Água, Lab. de Microbiologia, Lab. de Preparo de Soluções e Lab. de Espectrometria atômica DPM - Lab. de Traço de fissão (mais comum 250 mL) DPM - Lab. de Geoquímica Isotópica (500 mL) DGA - Lab. de Hidrologia e Hidrogeoquímica (vidro e plástico) DEPLAN - Lab. de Geotecnologias e Cartografia DPM - Lab. de Rochas Ornamentais DGA - Lab. de Hidrologia e Hidrogeoquímica (plástico) DPM - Lab. de Espectrometria a Gás FÍSICA - Lab. de Novos Materiais FÍSICA - Solid State Physics Group DGA - Lab. de Preparação de Amostras FÍSICA - Lab. de Polímeros e Compósitos Lab. de Difração de Raios X e de Preparação de Amostras para DRX BIOQ E MICROBIO - Lab. Didático III BIOLOGIA - Lab. de herpetologia EF - Lab. de Avaliação da Performance Humana EF - Lab. de Avaliação da Performance Humana
170	Luva, algodão, papel toalha, frascos de reagentes, filtro para amostras e seringas	DEPLAN - Lab. para Análise de Formações Superficiais (LAFS) Lab. de Geoquímica Ambiental (LAGEA) Lab. de Tratamento e Reuso de Água e Efluentes (LATARE)
171	Luva de látex, algodão, agulhas e vidros contaminados	DEPLAN - Lab. de Geotecnologias e Cartografia DGA - Lab. de Recuperação de Áreas Impactadas por Hidrocarbonetos (RAIH – LEBAC)
172	Luvas, vidraria quebrada, ponteira de pipetas	CEA - Lab. de Cromatografia
173	Seringas (plástico) e cartuchos utilizados em processo de purificação (carvão, polipropileno)	DGA - Lab. de Hidrologia e Hidrogeoquímica

Fonte: Elaborado pela autora (2016). Com base em: CETESB (2016)