UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E URBANISMO

Otávio Sperchi Henrique

Resíduo Químico Gerado em Laboratórios da Unicamp: Inventário e Avaliação de Seu Gerenciamento

Campinas
2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E URBANISMO

Otávio Sperchi Henrique

Resíduo Químico Gerado em Laboratórios da Unicamp: Inventário e Avaliação de Seu Gerenciamento

Dissertação apresentada à Comissão de Pós-graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, na área de concentração de Saneamento e Ambiente.

Orientadora: Eglé Novaes Teixeira

Campinas
2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO

Resíduo Químico Gerado em Laboratórios da UNICAMP: Inventário e Avaliação de seu Gerenciamento

Otávio Sperchi Henrique

Dissertação de Mestrado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:

Profª. Drª. Eglé Novaes Teixeira
Presidente e Orientadora /FEC-UNICAMP

Profº. Drº. Fernando Antonio Santos Coelho
IQ - UNICAMP

Profº. Drº. Alexandre Nunes Ponezi
CPQBA - UNICAMP

Campinas, 27 de agosto de 2008

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE - UNICAMP

Henrique, Otávio Sperchi
H395r Resíduo químico gerado em laboratórios da Unicamp: inventário e avaliação de seu gerenciamento / Otávio Sperchi Henrique.--Campinas, SP: [s.n.], 2008.

Orientador: Eglé Novaes Teixeira
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo.

1. Resíduos perigosos. 2. Inventários. 3. Laboratórios. I. Teixeira, Eglé Novaes. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

Titulo em Inglês: Chemical waste generated in laboratories of Unicamp: management inventory and evaluattion

Palavras-chave em Inglês: Active chemical waste, Minimization actions, Inventory
Área de concentração: Saneamento e Ambiente
Titulação: Mestre em Engenharia Civil
Banca examinadora: Fernando Antonio Santos Coelho, Alexandre Nunes Ponezi
Data da defesa: 27/08/2008
Programa de Pós-Graduação: Engenharia Civil

Dedicatória

Dedico este trabalho a toda minha família, à memória dos meus avôs João Vicente e Olívio Sperchi, e principalmente a Deus, pois sem ele eu nada seria.

Agradecimento

Agradeço, a meu pai João, a minha mãe Ana, meus irmãos Cesar, Olivia e Natalia e a minha avó Maria Luiza, por todo apoio, incentivo e carinho que recebi ao longo deste trabalho.

Agradeço a minha orientadora por seus preciosos conselhos e orientações, e principalmente por sua grande amizade.

Agradeço a todas as pessoas que estiveram envolvidas e que forneceram importantes informações para a execução deste trabalho, incluindo técnicos de laboratório, Facilitadores das Unidades, o pessoal da Célula Operacional de Resíduos, em especial a Regina Micaroni, alunos e professores da UNICAMP, entre outros.

Agradeço a meus amigos Tarcisio (Gladiador), Machione (pacatão), a Galera de Viçosa, e a todos meus familiares pelo apoio e amizade para alcançar a meta final.

Agradeço a Fernanda pelo seu enorme carinho e incentivo.

Agradeço à Capes pelo apoio financeiro.

E agradeço principalmente ao nosso Senhor Jesus Cristo que me ajudou e me deu forças para a conclusão deste trabalho.

Resumo

HENRIQUE, Otávio Sperchi. **Resíduo Químico Gerado em Laboratórios da Unicamp: Inventário e Avaliação do seu Gerenciamento**. Campinas: Faculdade de Engenharia Civil – UNICAMP, 2008. 549 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP, 2008.

O resíduo químico apresenta destaque entre os tipos de resíduo gerado devido, muitas vezes, ao seu alto grau de periculosidade. Neste trabalho foi realizado um inventário do resíduo químico ativo gerado em laboratórios de quatro Unidades da UNICAMP. Foram inventariadas as quantidades de resíduo geradas por análises realizadas nos laboratórios que mais geram resíduo nas Unidades selecionadas. Além disto, é apresentada também a situação de manejo do resíduo químico desde sua geração até seu destino final. Também foram realizadas comparações entre o gerenciamento de resíduo químico nos laboratórios selecionados com as recomendações das normas de gerenciamento de resíduo de cada Unidade selecionada e das recomendações do Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos Biológicos e Radioativos da Unicamp (PGRBQR). Por fim foi realizada uma avaliação da disposição final do resíduo químico gerado, onde foram apresentadas também algumas sugestões de ações de tratamento e minimização do resíduo químico na fonte geradora.

Palavras chave: resíduo químico ativo; inventário; ações de minimização.

Abstract

HENRIQUE, Otávio Sperchi. **Resíduo Químico Gerado em Laboratórios da Unicamp: Inventário e Avaliação do seu Gerenciamento**. Campinas: Faculdade de Engenharia Civil – UNICAMP, 2008. 549 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP, 2008.

The chemical waste has emphasize among the generated waste types due, many times, to its high hazard degree. In this work an inventory of chemical waste active generated in laboratories of four UNICAMP Units was realized. It was inventoried and valuated the chemical waste generation from analysis realized in laboratories that more generate waste in Units selected. Besides the quantities and waste generated characteristics it was presented also in the inventory the waste chemical handling situation, since its generation until its final destination. There were realized comparations between the chemical waste management in selected laboratories with the recommendations of management rules of each selected Units and also with those from the UNICAMP Program Management of Chemical, Biology and Radioactive Waste. At last an evaluation chemical waste final disposition generated in selected laboratories was realized, and some suggestions of minimization and treatment actions of chemical waste in the source generated were presented.

Key Words: active chemical waste; minimization actions; inventory.

Lista de Figuras

página

Figura 3.1 Comportamento de um determinado poluente no ambiente..... 51

Figura 3.2 Exemplo de símbolo utilizado para representar resíduo inflamável..... 68

Figura 3.3 Etiqueta para resíduo corrosivo..... 70

Figura 3.4 Exemplo de símbolo utilizado para representar substâncias venenosas..... 73

Figura 3.5 Símbolo utilizado para indicar área com material perigoso..... 76

Figura 3.6 Galão de 4L de plástico contendo vasilhame de vidro..... 77

Figura 3.7 Galão de 5L de plástico de polipropileno..... 77

Figura 3.8 Balde de 5L de plástico..... 77

Figura 3.9 Etiqueta para resíduo perigoso..... 78

Figura 3.10 Etiqueta para disposição de resíduo..... 78

Figura 3.11 Ficha de resíduo químico usado no DQUI-UFPR..... 82

Figura 3.12 Escala de prioridades seguida no Programa de Gerenciamento de Resíduo Químico do CENA/USP..... 88

Figura 3.13 Rótulo padrão elaborado para a identificação dos volumes de resíduo químico gerado nos laboratórios do CENA/USP..... 91

Figura 3.14 Depósito temporário para armazenamento de resíduos líquido e sólido no CENA/USP..... 92

Figura 3.15 Central de purificação de água para uso em laboratórios, mpregando a técnica de desionização através de resinas de troca iônica, seguida de esterilização UV..... 94

Figura 3.16 Rótulo de Rejeito..... 98

página

Figura 3.17 Rótulo de Insumo..... 98
Figura 3.18 Rótulo de Resíduos..... 99
Figura 3.19 Apresentação do programa “Sistema de Reutilização de Resíduos”..... 100
Figura 3.20 Primeira página da ficha de cadastramento do programa “Sistema de Reutilização de Resíduos”..... 100
Figura 3.21 Exemplo de preenchimento da segunda página do programa “Sistema de Reutilização de Resíduos”..... 101
Figura 3.22 Exemplo de preenchimento da terceira página do programa “Sistema de Reutilização de Resíduos”..... 102
Figura 3.23 Exemplo de preenchimento da quarta página do programa “Sistema de Reutilização de Resíduos”..... 103
Figura 3.24 Exemplo de preenchimento da página do localizador..... 103
Figura 3.25 Fluxograma do sistema de gerenciamento de resíduos..... 111
Figura 3.26 Ciclo PDCA..... 114
Figura 3.27 Ficha de identificação de resíduo químico..... 120
Figura 3.28 Fluxograma do sistema de gerenciamento de resíduo químico..... 123
Figura 5.1 Média do resíduo químico gerado por Unidade (L/mês) no período de 2005 a 2007..... 135
Figura 5.2 Resíduo químico incinerado por Unidade nos ano de 2006 e 2007..... 137
Figura 5.3 Resíduo químico passivo incinerado no ano de 2005..... 138
Figura 5.4 Resíduo químico gerado no período de 06/07/2007 a 01/11/2007 no CPQBA..... 161
Figura 5.5 Quantidade de resíduo químico líquido estimado por ano por categoria, nas Unidades selecionadas para estudo..... 166
Figura 5.6 Distribuição percentual das diversas categorias de resíduo químico líquido..... 167
Figura 5.7 Quantidade de resíduo químico sólido gerado por categoria nas Unidades selecionadas para Estudo..... 167

página

Figura 5.8 Distribuição percentual das categorias de resíduo químico sólido..... 168
Figura 5.9 Quantidades geradas nas atividades desenvolvidas nas Unidades estudadas..... 169
Figura 5.10 Distribuição percentual das atividades responsáveis pela geração de resíduo químico líquido..... 169
Figura 5.11 Quantidades geradas nas atividades de laboratório por categoria de resíduo..... 170
Figura 5.12 Distribuição percentual das categorias geradas nas atividades de ensino..... 170
Figura 5.13 Distribuição percentual das categorias geradas nas atividades de pesquisa e prestação de serviços..... 171
Figura 5.14 Resíduo químico líquido gerado por Unidade..... 172
Figura 5.15 Distribuição percentual das quantidades geradas por Unidade..... 172
Figura 5.16 Distribuição percentual das quantidades geradas por categoria e por Unidade..... 173
Figura 5.17 Quantidade de resíduo químico sólido gerado por ano nas Unidades..... 174
Figura 5.18 Resíduo sólido gerado por Unidade e por categoria, em percentagem..... 174
Figura 5.19 Quantidade de resíduo químico líquido gerado por categoria na FEA..... 176
Figura 5.20 Distribuição percentual por tipo de resíduo químico líquido gerado na FEA..... 176
Figura 5.21 Quantidade de resíduo químico líquido gerado por categoria no HClínicas..... 178
Figura 5.22 Distribuição percentual por tipo de resíduo químico líquido gerado no HClínicas..... 179
Figura 5.23 Quantidade de resíduo químico líquido gerado por classe no IQ.... 182

página

Figura 5.24 Distribuição percentual por classe de resíduo químico líquido gerado no IQ..... 182
Figura 5.25 Quantidade de resíduo químico líquido gerado por classe no CPQBA..... 185
Figura 5.26 Distribuição percentual por classe de resíduo químico líquido gerado no CPQBA..... 185
Figura 5.27 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido gerado nos laboratórios analisados..... 187
Figura 5.28 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo líquido dentro dos laboratórios entre as Unidades selecionadas..... 188
Figura 5.29 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico sólido gerado nos laboratórios..... 190
Figura 5.30 Distribuição percentual dos tipos de acondicionamento e identificação de cada Unidade selecionada..... 191
Figura 5.31 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido HC gerado nos laboratórios..... 193
Figura 5.32 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido OH gerado nos laboratórios..... 195
Figura 5.33 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido CN gerado nos laboratórios..... 196
Figura 5.34 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido RASMT gerado nos laboratórios..... 198

página

Figura 5.35 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido RACMT gerado nos laboratórios..... 200

Figura 5.36 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido A e B gerado nos laboratórios..... 202

Figura 5.37 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico sólido SP gerado nos laboratórios 203

Figura 5.38 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido Mistura gerado nos laboratórios..... 205

Figura 5.39 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido CS gerado nos laboratórios..... 206

Figura 5.40 Distribuição percentual por tipo de disposição dos recipientes contendo resíduo químico líquido nos laboratórios..... 208

Figura 5.41 Distribuição percentual entre as formas de disposição do resíduo químico líquido nas Unidades selecionadas..... 208

Figura 5.42 Distribuição percentual por tipo de disposição dos recipientes contendo resíduo químico sólido nos laboratórios..... 210

Figura 5.43 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido externa ao laboratório..... 211

Figura 5.44 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação externa ao laboratório do resíduo químico sólido..... 212

Figura 5.45 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido HC externa ao laboratório. 215

Figura 5.46 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido OH externa ao laboratório..... 217

página

Figura 5.47 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido CN externa ao laboratório. 219
Figura 5.48 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido RASMT externa ao laboratório 221
Figura 5.49 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido RACMT externa ao laboratório 223
Figura 5.50 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação externa ao laboratório do resíduo químico líquido A e B..... 225
Figura 5.51 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação externa ao laboratório do resíduo químico sólido SP.. 227
Figura 5.52 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido Misturas externa ao laboratório..... 228
Figura 5.53 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido CS externa ao laboratório 230
Figura 5.54 Número de procedimentos que recebem tratamento..... 231
Figura 5.55 Distribuição percentual dos procedimentos que recebem tratamentos..... 232
Figura 5.56 Distribuição percentual do número de procedimentos que recebem tratamento do resíduo sobre o número total de procedimentos executados nas Unidades selecionadas 232
Figura 5.57 Quantidade de procedimentos que recebem tratamento por Unidade..... 233
Figura 5.58 Distribuição percentual dos tratamentos realizados por Unidade.... 233
Figura 5.59 Número de tratamentos por tipo de tratamento em cada Unidade.. 235
Figura 5.60 Número de tratamentos realizados na FEA..... 236

página

Figura 5.61 Distribuição percentual por tipo de tratamento sobre o total de procedimentos realizados na FEA..... 237
Figura 5.62 Número de tratamentos realizados no HClínicas..... 238
Figura 5.63 Distribuição percentual por tipo de tratamento sobre o total de procedimentos realizados no HClínicas..... 239
Figura 5.64 Número de tratamentos realizados no IQ..... 240
Figura 5.65 Distribuição percentual por tipo de tratamento sobre o total de procedimentos realizados no IQ..... 240
Figura 5.66 Número de tratamentos realizados no CPQBA..... 242
Figura 5.67 Distribuição percentual por tipo de tratamento sobre o total de procedimentos realizados no CPQBA..... 242
Figura 5.68 Distribuição do número de tratamentos por categoria..... 243
Figura 5.69 Distribuição percentual dos tratamentos por categoria de resíduo sobre o total de procedimentos executados nas Unidades selecionadas..... 244
Figura 5.70 Distribuição percentual dos tratamentos por categoria de resíduo sobre o número total de tratamentos executados..... 245
Figura 5.71 Número de tratamentos realizados na categoria HC..... 246
Figura 5.72 Distribuição percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de procedimentos executados na categoria HC..... 247
Figura 5.73 Distribuição percentual dos tipos de tratamento sobre o total de tratamentos realizados para a categoria HC..... 247
Figura 5.74 Número de tratamentos realizados na categoria CN..... 248
Figura 5.75 Distribuição percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de procedimentos executados na categoria CN..... 249
Figura 5.76 Distribuição percentual dos tipos de tratamento sobre o total de tratamentos realizados para a categoria HC..... 249
Figura 5.77 Número de tratamentos realizados na categoria RASMT..... 250
Figura 5.78 Número de tratamentos realizados na categoria RACMT..... 252

página

Figura 5.79 Distribuição percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de procedimentos executados na categoria RACMT..... 252

Figura 5.80 Distribuição percentual dos tipos de tratamento sobre o total de tratamentos realizados para a categoria RACMT..... 253

Figura 5.81 Número de tratamentos realizados na categoria A e B..... 254

Figura 5.82 Distribuição percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de procedimentos executados na categoria A e B..... 255

Figura 5.83 Distribuição percentual dos tipos de tratamento sobre o total de tratamentos realizados para a categoria A e B..... 256

Figura 5.84 Número de tratamentos realizados na categoria SP..... 257

Figura 5.85 Distribuição percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de procedimentos executados na categoria SP..... 258

Figura 5.86 Distribuição percentual dos tipos de tratamento sobre o total de tratamentos realizados para a categoria SP..... 258

Figura 5.87 Número de tratamentos realizados na categoria “outros”..... 259

Figura 5.88 Distribuição das formas de destino final do resíduo químico líquido 260

Figura 5.89 Distribuição das formas de destino final do resíduo químico líquido entre as Unidades sobre o total de resíduo gerado..... 261

Figura 5.90 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico sólido..... 262

Figura 5.91 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico sólido entre as Unidades sobre o total de resíduo gerado..... 262

Figura 5.92 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido HC..... 264

Figura 5.93 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido OH..... 265

Figura 5.94 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido CN..... 267

página

Figura 5.95 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido RASMT..... 268
Figura 5.96 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido RACMT..... 271
Figura 5.97 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido A e B..... 273
Figura 5.98 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico sólido SP..... 274
Figura 5.99 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido Mistura..... 276
Figura 5.100 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido CS..... 277
Figura 5.101 Total de ações executadas nos laboratórios das Unidades selecionadas..... 279
Figura 5.102 Distribuição dos números de ações por Unidade..... 280
Figura 5.103 Distribuição percentual das ações de minimização entre as Unidades..... 280
Figura 5.104 Distribuição percentual das ações de minimização nas categorias de resíduo..... 281
Figura 5.105 Número de ações de minimização executadas na FEA por tipo de ação..... 282
Figura 5.106 Distribuição percentual das ações de minimização realizadas sobre o total de procedimentos executados na FEA..... 283
Figura 5.107 Distribuição percentual dos tipos de ações de minimização realizadas sobre o total de ações de minimização na FEA..... 283
Figura 5.108 Número de ações de minimização executadas na FEA por tipo de ação..... 284
Figura 5.109 Número de ações de minimização executadas no IQ por tipo de ação..... 285

página

Figura 5.110 Distribuição percentual das ações de minimização realizadas sobre o total de procedimentos executados na FEA..... 286

Figura 5.111 Distribuição percentual dos tipos de ações de minimização realizadas sobre o total de ações de minimização executados no IQ..... 286

Figura 5.112 Número de ações de minimização executadas no CPQBA por tipo de ação..... 288

Figura 5.113 Exemplo de recipiente cônico utilizado em microescala..... 290

Figura 5.114 Exemplo de chapa aquecedora e agitadora magnética utilizada em microescala..... 291

Figura 5.115 Exemplos de vidrarias e equipamentos que podem ser utilizados em técnicas de microescala..... 293

Lista de Tabelas

página

Tabela 3.1 Compartimentos ambientais e processos relacionados..... 51

Tabela 3.2 Resoluções federais relacionadas a resíduo químico..... 56

Tabela 3.3 Normas CETESB relacionadas a resíduo químico..... 59

Tabela 3.4 Leis municipais de Campinas relacionadas a resíduo químico..... 60

Tabela 3.5 Normas NBR da ABNT relacionadas a resíduo químico..... 63

Tabela 3.6 Produtos Químicos Incompatíveis..... 83

Tabela 3.7 Classificação para a segregação dos resíduos gerados nos laboratórios do CENA/USP em correntes ou classes de compatibilidade..... 91

Tabela 3.8 Balanço de custos referente às estimativas de 1 ano de atividades do PGRQ-CENA/USP..... 95

Tabela 3.9 Geração de resíduo biológico na UNICAMP..... 106

Tabela 3.10 Resíduo químico (passivo e ativo) na UNICAMP..... 107

Tabela 3.11 Resíduo radioativo (passivo e ativo) da UNICAMP..... 108

Tabela 3.12 Incompatibilidade das principais substâncias utilizadas em Serviços de Saúde..... 115

Tabela 5.1 Média das quantidades geradas por Unidade..... 134

Tabela 5.2 Resíduo químico incinerado por Unidade nos anos de 2006 e 2007..... 136

Tabela 5.3 Critérios usados para selecionar as Unidades..... 138

Tabela 5.4 Incompatibilidade de produtos químicos..... 145

Tabela 5.5 Substâncias que não devem entrar em contato com água..... 146

página

Tabela 5.6	Lista de algumas misturas que devem ser evitadas.....	146
Tabela 5.7	Exemplos de volume de resíduo permitidos conforme a capacidade do recipiente.....	153
Tabela 5.8	Modelo de inventário de resíduo utilizado nos laboratórios do HClínicas.....	155
Tabela 5.9	Modelo de inventário geral utilizado no HClinicas.....	155
Tabela 5.10	Quantidade de resíduo gerado no CPQBA no período de 06/07/2006 a 01/11/2007.....	161
Tabela 5.11	Relação das quantidades de resíduo químico obtidas pelo Inventário com as quantidades obtidas pela CSEA.....	163
Tabela 5.12	Análises e procedimentos que geram as maiores quantidades de resíduo químico líquido na FEA.....	177
Tabela 5.13	Análises e procedimentos que geram as maiores quantidades de resíduo químico líquido no HClínicas.....	179
Tabela 5.14	Análises e procedimentos que geram as maiores quantidades de resíduo químico sólido no HClínicas.....	180
Tabela 5.15	Análises e procedimentos que geram as maiores quantidades de resíduo químico líquido no IQ.....	183
Tabela 5.16	Quantidade de resíduo HC por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade.....	192
Tabela 5.17	Quantidade de resíduo OH por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade.....	194
Tabela 5.18	Quantidade de resíduo CN por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade.....	196
Tabela 5.19	Quantidade de resíduo RASMT por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade.....	198
Tabela 5.21	Quantidade de resíduo RACMT por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade.....	200
Tabela 5.20	Quantidade de resíduo A e B por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade.....	201

página

Tabela 5.22 Quantidade de resíduo SP por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade..... 203

Tabela 5.23 Quantidade de resíduo Mistura por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade..... 204

Tabela 5.24 Quantidade de resíduo CS por tipo de acondicionamento em cada Unidade..... 206

Tabela 5.25 Quantidade de resíduo HC que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório..... 214

Tabela 5.26 Quantidade de resíduo OH que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório..... 216

Tabela 5.27 Quantidade de resíduo CN que recebe identificação e acondicionamento externo ao laboratório..... 217

Tabela 5.28 Quantidade de resíduo RASMT que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório..... 220

Tabela 5.29 Quantidade de resíduo RACMT que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório..... 222

Tabela 5.30 Quantidade de resíduo A e B que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório..... 224

Tabela 5.31 Quantidade de resíduo SP que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório..... 226

Tabela 5.32 Quantidade de resíduo Mistura que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório..... 228

Tabela 5.33 Quantidade de resíduo CS que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório..... 229

Tabela 5.34 Quantidade de resíduo HC por tipo de destino final e por Unidade 263

Tabela 5.35 Quantidade de resíduo OH por tipo de destino final e por Unidade..... 265

Tabela 5.36 Quantidade de resíduo CN por tipo de destino final e por Unidade 267

Tabela 5.37 Quantidade de RASMT por tipo de destino final e por Unidade..... 268

Tabela 5.38 Quantidade de RACMT por tipo de destino final e por Unidade.... 270

página

Tabela 5.39	Quantidade de A e B por tipo de destino final e por Unidade.....	272
Tabela 5.40	Quantidade de SP por tipo de destino final e por Unidade.....	274
Tabela 5.41	Quantidade de Mistura por tipo de destino final e por Unidade.....	275
Tabela 5.42	Quantidade de CS por tipo de destino final e por Unidade.....	277
Tabela B.1	Caracterização e manejo do resíduo químico na FEA.....	330
Tabela B.2	Caracterização e manejo do resíduo químico HC no HClínicas.....	341
Tabela B.3	Caracterização e manejo do resíduo químico HC no IQ.....	346
Tabela B.4	Caracterização e manejo do resíduo químico HC no CPQBA.....	351
Tabela B.5	Destino final do resíduo HC na FEA.....	358
Tabela B.6	Destino final do resíduo HC no HClínicas.....	367
Tabela B.7	Destino final do resíduo HC no IQ.....	370
Tabela B.8	Destino final do resíduo HC no CPQBA.....	374
Tabela B.9	Caracterização e manejo do resíduo OH na FEA.....	380
Tabela B.10	Caracterização e manejo do resíduo OH no HClínicas.....	393
Tabela B.11	Caracterização e manejo do resíduo OH no IQ.....	395
Tabela B.12	Caracterização e manejo do resíduo OH no CPQBA.....	397
Tabela B.13	Destino Final do resíduo OH na FEA.....	389
Tabela B.14	Destino Final do resíduo OH no HClínicas.....	392
Tabela B.15	Destino Final do resíduo OH no IQ.....	394
Tabela B.16	Destino Final do resíduo OH no CPQBA.....	396
Tabela B.17	Caracterização e manejo do resíduo CN na FEA.....	398
Tabela B.18	Caracterização e manejo do resíduo CN no HClínicas.....	400
Tabela B.19	Caracterização e manejo do resíduo CN no IQ.....	405
Tabela B.20	Caracterização e manejo do resíduo CN no CPQBA.....	408
Tabela B.21	Destino do resíduo CN na FEA.....	409
Tabela B.22	Destino do resíduo CN no HClínicas.....	411
Tabela B.23	Destino do resíduo CN no IQ.....	416
Tabela B.24	Destino do resíduo CN no CPQBA.....	418
Tabela B.25	Caracterização e manejo do resíduo químico RASMT na FEA.....	420

página

Tabela B.26 Caracterização e manejo do resíduo químico RASMT no HClínicas..... 421
Tabela B.27 Caracterização e manejo do resíduo químico RASMT no IQ..... 423
Tabela B.28 Caracterização e manejo do resíduo químico RASMT no CPQBA 424
Tabela B.29 Destino final do resíduo químico RASMT na FEA..... 425
Tabela B.30 Destino final do resíduo químico RASMT no HClínicas..... 426
Tabela B.31 Destino final do resíduo químico RASMT no IQ..... 427
Tabela B.32 Destino final do resíduo químico RASMT no CPQBA..... 428
Tabela B.33 Caracterização e manejo do resíduo químico RACMT na FEA..... 429
Tabela B.34 Caracterização e manejo do resíduo químico RACMT no HClínicas..... 434
Tabela B.35 Caracterização e manejo do resíduo químico RACMT no IQ..... 436
Tabela B.36 Destino Final do RACMT na FEA..... 440
Tabela B.37 Destino Final do RACMT no HClínicas..... 444
Tabela B.38 Destino Final do RACMT no IQ..... 447
Tabela B.39 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B na FEA..... 450
Tabela B.40 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B no HClínicas. 454
Tabela B.41 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B no IQ..... 457
Tabela B.42 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B no CPQBA.... 461
Tabela B.43 Destino final do resíduo químico A e B na FEA..... 462
Tabela B.44 Destino final do resíduo químico A e B no HClínicas..... 464
Tabela B.45 Destino final do resíduo químico A e B no IQ..... 466
Tabela B.46 Destino final do resíduo químico A e B no CPQBA..... 469
Tabela B.47 Caracterização e manejo do resíduo Mistura no HClínicas..... 470
Tabela B.48 Destino final do resíduo químico Mistura no HClínicas..... 473
Tabela B.49 Caracterização e manejo do resíduo CS na FEA..... 475
Tabela B.50 Caracterização e manejo do resíduo CS no HClínicas..... 476
Tabela B.51 Destino final do resíduo químico CS na FEA..... 478
Tabela B.52 Destino final do resíduo químico CS no HClínicas..... 479
Tabela B.53 Caracterização e manejo do resíduo Outros na FEA..... 480

página

Tabela B.54	Caracterização e manejo do resíduo Outros no HClínicas.....	481
Tabela B.55	Caracterização e manejo do resíduo Outros no IQ.....	482
Tabela B.56	Caracterização e manejo do resíduo Outros no CPQBA.....	483
Tabela B.57	Destino final do resíduo Outros na FEA.....	484
Tabela B.58	Destino final do resíduo Outros no HClínicas.....	485
Tabela B.59	Destino final do resíduo Outros no IQ.....	486
Tabela B.60	Destino final do resíduo Outros no CPQBA.....	487
Tabela B.61	Caracterização e manejo do resíduo químico SP na FEA.....	488
Tabela B.62	Caracterização e manejo do resíduo químico SP no HClínicas.....	489
Tabela B.63	Caracterização e manejo do resíduo químico SP no IQ.....	497
Tabela B.64	Destino do resíduo químico SP na FEA.....	503
Tabela B.65	Destino do resíduo químico SP no HClínicas.....	504
Tabela B.66	Destino do resíduo químico SP no IQ.....	510
Tabela C	Relação da formação, cargo no laboratório e tempo no cargo das pessoas entevistadas.....	515
Tabela D	Relação das quantidades de resíduo geradas por Unidade.....	517
Tabela E.1	Relação de resíduo químico líquido gerado por docente no IQ.....	520
Tabela E.2	Relação de resíduo químico sólido gerado por docente no IQ.....	522
Tabela F.1	Número de análises executadas da disciplina TA 523 A/B, na FEA.....	524
Tabela F.2	Número de análises executadas das análises da disciplina TA 411, na FEA.....	524
Tabela F.3	Número de análises executadas na análise de pesquisa de coccídeos, no HClínicas.....	525
Tabela F.4	Número de análises executadas nas disciplinas QG 100, QG 102, QG 107 e QG 109.....	525
Tabela F.5	Número de análises executadas para as análises relacionadas à disciplina onde são realizadas.....	526
Tabela F.6	Número de análises executadas nas disciplinas: QA 213; QA 282; QA 313 e QA 216.....	528

página

Tabela F.7 Resíduo químico gerado no laboratório do DQOF em um período de 5 meses no CPQBA..... 529

Tabela F.8 Resíduo químico gerado no laboratório do FITO em um período de 5 meses no CPQBA..... 529

Tabela F.9 Número de análises executadas para a análise de determinação de aminoácidos..... 530

Tabela F.10 Número de análises executadas para a análise de proteínas pelo método Kjeldhall, na FEA..... 530

Tabela F.11 Tipo de resíduo sólido gerado em laboratórios do HClínicas..... 531

Tabela F.12 Reagentes utilizados nas análises executadas nos aparelhos AXSYM e modular no HClínicas..... 532

Tabela B.1.A Faixa de pH para precipitação de óxidos e hidróxidos de metais.. 548

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas

A e B = ácidos e bases

ANVISA = Agência de Vigilância Sanitária

$AgNO_3$ = nitrato de prata

AgCl = cloreto de prata

BCl_3 = tricloreto de bário

CADRI = Certificado de Aprovação para Destinação de Resíduos Industriais

CH_3CN = acetonitrila

$Ca(OH)_2$ = hidróxido de cálcio

CO_3^{-2} = ânion carbonato

CENA-USP = Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo

CETESB = Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

GGR = Grupo Gestor de Resíduos

CGU =Coordenação Geral da Universidade

Consu = Conselho da Universidade

CONAMA = Conselho Nacional de Meio Ambiente

CN = compostos nitrogenados

CNEM = Comissão Nacional de Energia Nuclear

CNPq = Conselho Nacional de Apoio a Pesquisa

COR = Célula Operacional de Resíduos

CPQBA = Centro Pluridisciplinar de Química, Biologia e Agricultura

CSEA = Comissão de Segurança e Ética Ambiental

CS = compostos sulfurados

DQUI/UFPR = Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná

DQOF = Divisão de Química Orgânica e Farmacêutica

DFITO = Divisão de Fitoquímica

DRES = Divisão de Resíduos

DRM = Divisão de Recursos Microbianos

EESC = Escola de Engenharia de São Carlos

EDR = Entreposto de Destinação de Resíduos

EPA = Enviromental Protection Agency

EPC = Equipamentos de proteção coletiva

EPI = Equipamentos de proteção individual

ETE = Estação de Tratamento de Efluentes

FAPESP = Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FEA = Faculdade de Engenharia de Alimentos

FEC = Faculdade de Engenharia Civil

FISPQ = Ficha De Informações De Segurança De Produtos Químicos

FOP = Faculdade de Odontologia de Piracicaba

HC = hidrocarbonetos

HCl = ácido clorídrico;

HF = ácido fluorídrico

HNO_3 = ácido nítrico

$H_2SO_{4(aq)}$ = ácido sulfúrico em fase aquosa

HSO_3^- = hidrogenossulfito

HPLC = High Performance Liquid Chromathografy

IAP = Instituto Ambiental do Paraná

IQ = Instituto de Química

IQ/UFRGS = Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

IQ/UFRJ = Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro

IQ/UNESP = Instituto de Química da Universidade Estadual de São Paulo

$KMnO_4$ = permanganato de potássio

KOH = hidróxido de potássio

LIE-CENA/ USP = Laboratório de Isótopos Estáveis do Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo

LTR-CENA/USP = Laboratório de Tratamento de Resíduos do Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo

MP = metais preciosos

Mistura = mistura

M = medicamentos

Mg^{2+} = cátion magnésio bivalente

MnO_4^- = ânion permanganato

MSDS = Material Safety Data Sheets, (MSDS)

NaOH = hidróxido de sódio

Na_2SO_4 = sulfato de sódio

$Na_2S_2O_{3\ (aq)}$ = tiosulfato de sódio em fase aquosa

Na_2S = sulfeto de sódio

$NaHSO_4$ = hidrogenossulfato de sódio

NEPA = Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação

NF = número de ficha

$(NH_4)_2SO_4$ = sulfato de amônio

$NH_{3(aq)}$ = amônia em fase aquosa

NO_3^- = ânion nitrato

OH = organohalogenados

OF = organofosforados

OM = organometálicos

OE = óleos especiais

OSHA = Occupational Safety and Health Administration

PO_4^{-3} = ânion fosfato

PCl_3 = tricloreto de fosfaro

PCl_5 = pentacloreto de fosfaro

PCB = bifenilas Polocloradas

P e PS = pesquisa e prestação de serviços

E = ensino

PEAD = polietileno de alta densidade

PGR = Programa de Gerenciamento de Resíduos

PGRBQR = Programa de Gerenciamento de Resíduos Biológicos Químicos e Radioativos

PGRQ-CENA/USP = Programa de Gerenciamento de Resíduos do Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo

PRONEX/FINEP = Programa de Núcleos de Excelência/Financiadora de Estudos e Projetos

RACMT = resíduos aquosos com metais tóxicos

RASMT = resíduos aquosos sem metais tóxicos

SP = sólidos perigosos

$SO2_{(g)}$ = sulfito em fase gasosa

SO_4^{-2} = ânion sulfato

$SiCl_4$ = tetracloreto de silicio

TNT = trinitrotolueno

UEL = Universidade Estadual de Londrina

USP = Universidade de São Paulo

Sumário

página

1 Introdução..... 39

2 Objetivos..... 41

2.1 Objetivo geral..... 41

2.2 Objetivos específicos..... 41

3 Revisão bibliográfica..... 43

3.1 Definições..... 43

3.2 Principais características do resíduo químico perigoso..... 45

3.2.1 Substâncias tóxicas..... 45

3.2.2 Substâncias inflamáveis..... 47

3.2.3 Substâncias reativas..... 48

3.2.4 Substâncias corrosivas..... 49

3.3 Resíduo químico no ambiente..... 50

3.4 legislação..... 52

3.4.1 Nível Federal..... 52

3.4.2 Nível estadual..... 56

3.4.3 Nível municipal..... 59

3.4.4 Normas ABNT..... 61

3.5 Gerenciamento de resíduo químico nas universidades..... 63

3.5.1 Gerenciamento de resíduo químico nas universidades internacionais..... 64

3.5.1.1 Práticas gerais de segurança no laboratório..... 65

3.5.1.2 Propriedades do resíduo químico perigoso..... 67

3.5.1.2.1 Resíduo inflamável..... 68

3.5.1.2.2 Resíduo corrosivo..... 69

página

3.5.1.2.3 Resíduo reativo..... 70
3.5.1.2.4 Resíduo tóxico..... 72
3.5.1.2.5 Resíduo venenoso..... 73
3.5.1.3 Etiquetas químicas..... 73
3.5.1.4 Informações e treinamento..... 74
3.5.1.5 Segregação do resíduo..... 74
3.5.1.6 Recipientes e etiquetas para o resíduo químico perigoso..... 76
3.5.2 Gerenciamento de resíduo químico nas universidades brasileiras..... 79
3.5.2.1 Gerenciamento de resíduo químico no Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná..... 80
3.5.2.2 Gerenciamento de resíduo químico no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP)..... 86
3.5.2.3 Gerenciamento de resíduo químico no Instituto de Química da UFRGS..... 96
3.5.2.4 Programa Gestor de Resíduos Biológicos, Químicos e Radioativos da UNICAMP (PGRBQR)..... 104
3.5.2.4.1 Gerenciamento de Resíduos Biológicos, Químicos e Radioativos da UNICAMP..... 109
3.5.2.4.2 Operacionalização do Sistema de Gerenciamento de Resíduos da UNICAMP..... 112
3.5.2.4.3 Operacionalização do Gerenciamento de Resíduo Químico..... 114
4 Metodologia..... 124

página

4.1 Local de aplicação do inventário..... 124
4.2 Obtenção dos dados de resíduo químico ativo..... 125
4.3 Análise dos dados obtidos..... 126
4.4 Estruturação do inventário..... 126
4.5 Análise do inventário..... 126
4.6 Ações de minimização..... 127
5 Resultados e discussão..... 128
5.1 Gerenciamento de resíduo químico nas Universidades..... 128
5.2 Local escolhido para aplicação do inventário e laboratórios selecionados..... 132
5.2.1 Unidades selecionadas..... 138
5.2.1.1 FEA..... 139
5.2.1.1.1 Gerenciamento de resíduo na FEA..... 139
5.2.1.1.2 Escolha dos laboratórios para aplicação do inventário na FEA..... 141
5.2.1.2 IQ..... 142
5.2.1.2.1 Gerenciamento de resíduo no IQ..... 142
5.2.1.2.2 Escolha dos laboratórios para aplicação do inventário no IQ..... 149
5.2.1.3 HClínicas..... 151
5.2.1.3.1 Gerenciamento de resíduo no HClínicas..... 151
5.2.1.3.2 Escolha dos laboratórios para aplicação do inventário no HClínicas..... 156
5.2.1.4 CPQBA..... 157
5.2.1.4.1 Gerenciamento de resíduo no CPQBA..... 157
5.2.1.4.2 Escolha dos laboratórios para aplicação do inventário no CPBQA..... 160
5.3 Obtenção dos dados, análise dos dados obtidos e estruturação do inventário.. 162
5.4 Análise do inventário..... 166
5.4.1 Geração de resíduo por Unidade..... 175
5.4.1.1 FEA..... 175
5.4.1.2 HClínicas..... 178
5.4.1.3 IQ..... 181
5.4.1.4 CPQBA..... 184
5.4.2 Acondicionamento e identificação de resíduo nos laboratórios..... 186

página

5.4.2.1 Hidrocarbonetos 191
5.4.2.2 Organohalogenados 193
5.4.2.3 Compostos nitrogenados 195
5.4.2.4 Resíduos aquosos sem metais tóxicos 197
5.4.2.5 Resíduos aquosos com metais tóxicos 199
5.4.2.6 Ácidos e bases 200
5.4.2.7 Sólidos perigosos 202
5.4.2.8 Mistura..... 204
5.4.2.9 Compostos sulforados 205
5.4.2.10 Outros..... 207
5.4.3 Disposição nos laboratórios dos recipientes contendo resíduo químico..... 207
5.4.4 Acondicionamento e identificação do resíduo externo ao laboratório..... 210
5.4.4.1 Hidrocarbonetos 213
5.4.4.2 Organohalogenados 215
5.4.4.3 Compostos Nitrogenados 217
5.4.4.4 Resíduos aquosos sem metais tóxicos 219
5.4.4.5 Resíduos aquosos com metais tóxicos 221
5.4.4.6 Ácidos e bases 223
5.4.4.7 Sólidos perigosos 225
5.4.4.8 Mistura..... 227
5.4.4.9 Compostos sulforados 229
5.4.4.10 Outros..... 230
5.4.5 Tratamento do resíduo químico..... 231
5.4.5.1 Tratamento por Unidade..... 235
5.4.5.1.1 FEA..... 236
5.4.5.1.2 HClínicas..... 237
5.4.5.1.3 IQ..... 239
5.4.5.1.4 CPQBA..... 241
5.4.5.2 Tratamento do resíduo por categoria..... 243
5.4.5.2.1 Hidrocarbonetos 245

página

5.4.5.2.2 Compostos nitrogenados 247
5.4.5.2.3 Resíduos aquosos sem metais tóxicos 250
5.4.5.2.4 Resíduos aquosos com metais tóxicos 250
5.4.5.2.5 Ácidos e bases 253
5.4.5.2.6 Sólidos perigos 256
5.4.5.2.6 Outros..... 257
5.4.5.3 Destino final do resíduo químico..... 259
5.4.5.3.1 Hidrocarbonetos..... 263
5.4.5.3.2 Organohalogenado..... 264
5.4.5.3.3 Compostos nitrogenados 266
5.4.5.3.4 Resíduos aquosos sem metais tóxicos 267
5.4.5.5 Resíduos Aquosos com metais tóxicos..... 269
5.4.5.3.6 Ácidos e Bases..... 271
5.4.5.3.7 Sólidos perigosos..... 273
5.4.5.3.8 Mistura..... 275
5.4.5.3.9 Compostos sulforados..... 276
5.4.5.3.10 Outros..... 277
5.4.6 Ações de minimização, relacionadas à redução, prevenção e reaproveitamento do resíduo..... 278
5.4.6.1 FEA..... 281
5.4.6.2 HClínicas..... 284
5.4.6.3 IQ..... 285
5.4.6.4 CPQBA..... 287

página

5.5 Sugestões de minimização, reaproveitamento e tratamento do resíduo químico gerado..... 288
6 Conclusões e Recomendações..... 299
Referências..... 308
Apêndices..... 326
Apêndices A – Questionário..... 327
Apendice B – Inventário..... 329
Apêndice C – Tabela dos entevistados..... 515
Apêndice D – Relação das quantidades de resíduo geradas por Unidade..... 517
Apêndice E – Quantidade de resíduo químico gerado por Docente no IQ..... 520
Apêndice F – Informações fornecidas por técnicos dos laboratórios..... 524
Anexos..... 537
Anexo A – Tratamentos realizados nos laboratórios..... 538
Anexo A.1 – Resíduo contendo cromato, Tratamento utilizado para o cromato de potássio..... 539
Anexo A.2 - Resíduo contendo fenol..... 540
Anexo A.3 - Resíduo contendo Iodo -Tratamento com metabissulfito de sódio..... 541
Anexo A.4 – Precipitação de metais tóxicos..... 542
Anexo A.5 - Tratamento de resíduo contendo íons prata e cromo..... 543
Anexo A.6 – Acetonitrila (planta piloto)..... 545
Anexo A.7 - Tratamento de Iodo (descoloração)..... 546
Anexo A.8 – Neutralização..... 547
Anexo B – Faixas de pH de precipitação de vários metais..... 548

1 Introdução

As instituições de ensino e pesquisa no Brasil geram em seus laboratórios resíduos de características e volumes variados. Na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) esta realidade não é diferente, pois possui em seu domínio um grande número de laboratórios que, devido a suas atividades de ensino e pesquisa, geram resíduo das mais diferentes composições. O resíduo químico apresenta destaque dentre os resíduos gerados, devido a suas características peculiares que o caracterizam, muitas vezes, como perigoso frente ao ambiente e à população.

Geralmente nesses laboratórios, este resíduo é gerado em quantidades relativamente pequenas, mas com uma composição muito heterogênea, o que dificulta sua caracterização e tratamento. Além disso, quando disposto de forma inadequada no ambiente agrega um grande risco ao mesmo o que aumenta consideravelmente a probabilidade de impactos negativos.

As formas de disposição deste tipo de resíduo nesses locais são, na maioria das vezes, realizadas de maneira inadequada. A falta de uma legislação específica para esta questão e de um órgão fiscalizador torna seu equacionamento difícil, dificultando um controle e gerenciamento adequado para o resíduo. Apesar destas dificuldades, as instituições devem solucionar este problema, para estarem de acordo com o que pregam em relação aos problemas ambientais causados por outras atividades impactantes, fora ou dentro de seus domínios e em relação aos princípios do desenvolvimento sustentável, no qual a maioria das instituições está plenamente de acordo, como a UNICAMP, local de aplicação deste trabalho.

A UNICAMP possui um programa de gerenciamento de resíduo denominado Programa Gestor de Resíduos Biológicos, Químicos e Radioativos (PGRBQR), que foi implantado a partir de 2001, tendo como objetivo primordial definir normas e procedimentos no âmbito da Universidade, de maneira a assegurar que pesquisas aqui desenvolvidas não venham degradar o ambiente através da disposição inadequada de resíduo poluente (CGU, 2006).

Neste trabalho tratar-se-á do resíduo químico ativo de natureza sólida e líquida, gerado em atividades de rotina nos laboratórios da UNICAMP. Para tal serão considerados os laboratórios que geram as maiores quantidades de resíduo químico.

Será realizado um inventário do resíduo químico ativo, listando suas quantidades e características, e uma avaliação, que terá como objetivo, apresentar a situação do manejo deste resíduo e sua disposição final. Com isto, pretende-se criar um banco de dados que ajudará a complementar o banco de dados já existente, realizado pelo Grupo Gestor de Resíduos da UNICAMP, e também auxiliar na elaboração de medidas de minimização, tratamento e reaproveitamento de resíduo químico. Tais medidas poderão auxiliar na redução dos possíveis impactos ambientais e na otimização do uso de regentes nos laboratórios.

O Grupo Gestor de Resíduos da UNICAMP está apoiando este trabalho para complementar seu Programa de Gerenciamento de Resíduos Biológicos, Químicos e Radioativos, já aprovado e em fase de implantação.

2 Objetivos

Os objetivos foram divididos em: objetivo geral e objetivos específicos.

2.1 Objetivo geral

Apresentar a situação do gerenciamento de resíduo químico ativo, no estado sólido e líquido, oriundo de atividades de rotina dos laboratórios da UNICAMP, que geram maior quantidade deste resíduo.

2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- fazer um inventário do resíduo químico ativo gerado nos laboratórios da UNICAMP que gerem maior quantidade de resíduo químico;
- fazer uma análise do PGRBQR, em relação à geração de resíduo químico ativo após a implementação deste programa;
- fazer uma avaliação da situação atual de disposição final do resíduo químico gerado; e,

- indicar possíveis opções de minimização, tratamento e reaproveitamento para o resíduo químico gerado.

3 Revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica foi dividida nos seguintes tópicos: Definições, Características do resíduo químico perigoso, Resíduo químico no ambiente, Legislação e Gerenciamento de resíduo químico nas universidades.

3.1 Definições

Neste trabalho será abordado o resíduo químico ativo que é definido por Jardim (2006a, pág. 671) como aquele "gerado continuamente, fruto das atividades rotineiras dentro da unidade geradora" O resíduo químico passivo é definido pelo mesmo autor como "aquele resíduo estocado, via de regra não-caracterizado, aguardando destinação final (o passivo inclui desde restos reacionais, passando por resíduos sólidos, até frascos de reagentes ainda lacrados, mas sem rótulos)".

De acordo com CETESB (2007g, pág. 2) resíduo químico pode ser definido como:

> *"aquele resultante de atividades laboratoriais de estabelecimento de prestação de serviços de saúde, podendo ser: produtos químicos impróprios para uso (vencidos ou alterados), frascos ou embalagens de reagentes, sobras da preparação de reagentes e resíduos de limpeza de equipamentos e salas, excetuando-se resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos,*

> *contaminados, interditados ou não utilizados), drogas quimioterápicas e materiais contaminados pelas mesmas".*

Manahan (2000) define resíduo perigoso como um material que pode colocar em perigo a vida de organismos vivos e também danificar estruturas físicas presentes no ambiente, por meio de reações de explosão, incêndio, corrosão, ou de toxicidade aos organismos ou outros efeitos deletérios.

De acordo com Baird (2002, pág 528), os resíduos perigosos são "substâncias que foram descartadas ou designadas como resíduos e que em essência, representam um risco". Nota-se que Baird se refere a todos os tipos de resíduos encontrados, incluindo o resíduo químico, objeto de estudo deste trabalho.

De acordo com a Resolução CONAMA 5:1993 (BRASIL, 2007e), resíduo químico perigoso é definido como:

> *"uma substância que ao ser descartada poderá apresentar efeitos tóxicos, mutagênicos, carcinogênicos ou teratogênicos, sendo substancialmente perigosa para a saúde humana, ou para o meio ambiente, quando impropriamente manipulada" (BRASIL, 2007e).*

Inventário, de acordo com Michaellis (1998), é definido como "uma longa enumeração, descrição pormenorizada", Houassis e Villar (2001) por sua vez definem inventário como: "qualquer descrição detalhada minuciosa de algo".

De acordo com EPA apud (LONG, 1995) gerenciamento de resíduo segue a seguinte hierarquia de prioridades: 1) redução na fonte de poluição; 2) reciclagem e recuperação; 3) tratamento e 4) disposição. Para Long (1995) minimização de resíduo é definida como sendo os dois primeiros passos da hierarquia da EPA que são:

> *"Redução na fonte: A redução ou eliminação de resíduos perigosos na fonte, usualmente em um processo. As medidas de redução na fonte incluem:*

modificações de processos, substituições de reagentes, aumento da pureza dos reagentes, gestão e gerenciamento das mudanças práticas e aumento da eficiência dos equipamentos" Long (1995).

"Reciclagem e recuperação: o uso ou reuso de resíduos perigosos como substituto efetivo de um produto comercial ou como um ingrediente ou como reagente de um processo industrial. Isto inclui a recuperação proveitosa de frações constituintes de materiais residuários ou a remoção de contaminantes do resíduo para permitir seu reuso Long (1995)".

A minimização de resíduo não inclui as várias técnicas de tratamento como a incineração, a oxidação química, encapsulamento, etc., que são fortemente efetivas na minimização ou eliminação da periculosidade para a disposição do resíduo perigoso, Long (1995).

3.2 Principais características do resíduo químico perigoso

Os principais tipos de resíduos químicos perigosos de acordo com Manahan (2000) são: **inflamáveis, corrosivos, reativos e tóxicos**. Baird (2002) inclui os radioativos, mas estes não fazem parte do escopo deste trabalho.

3.2.1 Substâncias tóxicas

De acordo com Manahan (2000), uma **substância tóxica** é aquela que é prejudicial à vida dos organismos devido a seus efeitos deletérios sobre a saúde, órgãos ou processos biológicos. Baird (2002) relata que os resíduos tóxicos são aqueles que podem causar danos à saúde das pessoas ou seres vivos ao entrar em contato com seus organismos. O estudo dos efeitos nocivos de substâncias estranhas sobre os seres vivos é denominado toxicologia. Nesta ciência estudam-se, através da

observação, os efeitos das substâncias que são injetadas ou administradas oralmente em animais de interesse.

Para Baird (2002) na toxicologia estudam-se dois tipos de exposição de organismos a substâncias estranhas que são: a toxicidade aguda, na qual um determinado organismo absorve do ambiente uma quantidade tal desta substância, em um intervalo de tempo relativamente curto, que determina rapidamente uma série de sintomas, podendo levá-lo à morte; e a toxicidade crônica onde geralmente os organismos expostos absorvem quantidades relativamente pequenas ou em baixas concentrações durante um intervalo de tempo maior, podendo causar a este índividuo uma série de complicações e sintomas que podem passar de geração a geração.

Embora a toxicidade aguda de uma substância seja de interesse quando os organismos são expostos a grandes quantidades ou a concentrações elevadas de produtos químicos em períodos de tempo relativamente curto; na toxicologia ambiental a preocupação maior se deve às exposições crônicas (em longo prazo) de produtos químicos tóxicos presentes no ambiente às populações, em doses relativamente baixas, que ao longo do tempo podem trazer a estas populações, doenças como cânceres e efeitos congênitos, podendo ser transmitidas para as gerações subseqüentes e assim por diante, conforme Baird (2002).

Baird (2002) cita como exemplo os problemas reprodutivos causados pelos PCB (Bifenilas Policloradas) em torno do lago Michigan nos Estados Unidos, nos anos 80. Foi realizado um estudo onde foi constatado que pequenas doses de PCB ingeridas pela população local ao longo do tempo culminaram na interferência no desenvolvimento pré-natal do cérebro das crianças e nos mecanismos que atuam no crescimento físico das mesmas.

3.2.2 Substâncias inflamáveis

As **substâncias inflamáveis,** de acordo com Baird (2002, pág 529) são aquelas que “queimam pronta e facilmente”. Diversas substâncias, principalmente produtos químicos orgânicos, participam em reações de oxidação, onde o oxigênio atmosférico age como oxidante, sendo auto-sustentadas pelo calor da reação, uma vez que tenham sido iniciadas.

O ponto de ignição é o fator que mede a inflamabilidade de um líquido, o qual é a menor temperatura onde o vapor do líquido inflama-se quando exposto a uma chama. O ponto de ignição de um líquido inflamável é definido um tanto arbitrariamente como sendo inferior a 60,5°C. Alguns líquidos inflamáveis são também pirofóricos, podendo inflamar-se espontaneamente. Os líquidos combustíveis são definidos como aqueles que possuem ponto de ignição entre 60,5°C e 93,3°C, de modo que se inflamam com menor facilidade que os inflamáveis, Baird (2002).

Manahan (2000) divide as substâncias inflamáveis em quatro classes que são: sólidos inflamáveis que podem inflamar-se por simples fricção; os líquidos inflamáveis, que possuem ponto de ignição abaixo de 60,5°C; os líquidos combustíveis que possuem ponto de ignição entre 60,5°C e 93,3°C; e, os gases comprimidos inflamáveis. No caso destes últimos, há de se considerar dois conceitos para entender o processo de inflamabilidade de um determinado gás, que são os limites de inflamabilidade e a faixa de inflamabilidade. O limite inferior de inflamabilidade será a menor relação possível (vapor/ar), ou seja, a menor concentração de vapor para que ocorra a inflamabilidade. Já o limite superior de inflamabilidade será a maior relação possível (vapor/ar), neste caso, a maior concentração de vapor em relação ao ar para que ocorra a inflamabilidade. A diferença entre os valores destes limites a uma temperatura específica define a faixa de inflamabilidade de um determinado gás.

3.2.3 Substâncias reativas

As **substâncias reativas**, de acordo com Manahan (2000), são aquelas que sofrem reações violentas sob certas condições. Desta forma, incluem-se aquelas substâncias que reagem violentamente ou formam misturas explosivas com a água. Como exemplo, cita-se o sódio metálico que reage fortemente com a água, esquematizado na eq. 3.1.

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2 + calor \qquad (3.1)$$

Baird (2002) cita também outras substâncias que reagem fortemente com água, como os metais alcalinos, e aquelas que, ao reagirem com água ou soluções básicas ou ácidas, desprendem gases venenosos, tais como: cianeto de hidrogênio ou sulfeto de hidrogênio.

Também inclui-se, de acordo com Baird (2002), substâncias que não necessitam de outro material para que ocorra a reação violenta. Isto se deve ao fato de que certas substâncias possuem partes distintas como agentes oxidantes e redutores numa mesma substância podendo reagir entre si de modo exotérmico. Como exemplo, tem-se os explosivos comuns, como o trinitrotolueno (TNT) e a nitroglicerina.

Manahan (2000) relata que além dos fatores intrínsecos inerentes às substâncias químicas, dois fatores externos (temperatura e calor) são muito importantes na reatividade. Muitas reações necessitam de energia de ativação para se iniciarem. E as velocidades das reações tendem a aumentar rapidamente com o aumento da temperatura. Outro fator que pode afetar as taxas de reações é a forma física do reagente.

De acordo com Baird (2002, pág 532), algumas ligações químicas são associadas com alta reatividade. São exemplos destes tipos de ligações:

> • "*ligações fracas O – O (correspondendo à metade da força da ligação O = O tomada como padrão) em peróxidos (ROOR), e hidroperóxidos (ROOH);*
> • *ligações fracas N = N (comparadas com a ligação tripla N ≡ N na molécula diatômica de nitrogênio) em azo-compostos, (C–N=N–C), triazenos, (N–N=N) e óxido nitroso (N=N=O);*
> • *ligações fracas C=C em alenos (C=C=C) e polienos;*
> • *ligações fracas C – O em óxidos de anéis tencionados de três membros;*
> • *ligações fracas nitrogênio-oxigênio em nitrocompostos e nitratos e nitritos orgânicos, e compostos orgânicos contendo o grupo nitroso; e,*
> • *ligações fracas halogênio-halogênio, halogênio-nitrogênio e halogênio-oxigênio em compostos como os inter-halogenados, tri-haletos de nitrogênio e óxidos de halogênios".*

3.2.4 Substâncias corrosivas

As **substâncias corrosivas,** de acordo com Baird (2002, pág 532), "são aquelas que resultam na deterioração dos materiais com os quais entram em contato". Os corrosivos podem ser divididos em quatro classes: ácidos fortes, bases fortes, oxidantes e agentes desidratantes. Algumas substâncias podem atuar em uma ou mais classes, como por exemplo, o ácido sulfúrico que atua como ácido forte liberando H^+ quando diluído em água; atua como desidratante quando altamente concentrado, dado que tem uma grande afinidade por água, remove hidrogênio e oxigênio de muitos compostos na razão 2:1; e, também pode atuar como agente oxidante já que o enxofre apresenta seu valor mais positivo de seus possíveis estados de oxidação. Outros ácidos fortes classificados como corrosivos são os ácidos: clorídrico (HCl), fluorídrico (HF), e nítrico (HNO_3); este último é também um agente oxidante quando em forma concentrada. Exemplos de bases fortes comuns são o hidróxido de sódio (NaOH) e o hidróxido de potássio (KOH). Pode-se citar ainda, de acordo com Baird (2002), outras

substâncias corrosivas como os compostos inter-halogenados e os óxidos de halogênios, que podem acidificar, oxidar e desidratar seres vivos.

3.3 Resíduo químico no ambiente

O comportamento do resíduo químico no ambiente é determinado por um conjunto de propriedades e fatores que são inerentes ao próprio resíduo e ao ambiente em que este está inserido.

De acordo com Manahan (2000), as principais propriedades do resíduo que determinam este comportamento no ambiente são: volatilidade, solubilidade em água e estado de oxidação. Além destas, cinco aspectos estão diretamente relacionados com o comportamento do resíduo químico perigoso no ambiente que são: origem do resíduo, mecanismo de transporte do resíduo, reações no ambiente, efeitos do resíduo no ambiente e destino no ambiente.

De forma didática, o ambiente é dividido por Manaham (2000) em cinco compartimentos que são: antroposfera, geosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera.

A grande geração do resíduo químico perigoso está na antroposfera, decorrente das atividades humanas desenvolvidas neste compartimento, principalmente relacionadas às atividades industriais. Na atmosfera o comportamento do resíduo é função principalmente da sua volatilidade. Já na hidrosfera, a solubilidade em água é um dos principais fatores responsáveis pela mobilidade do resíduo. No solo o movimento do resíduo pela ação da água é fortemente influenciado pelo grau de sorção do solo e pela sua composição mineral (MANAHAN, 2000). Na biosfera o comportamento do resíduo é fortemente influenciado por sua biodegradabilidade. Na figura 3.1 é apresentado um esquema que representa o comportamento de um

poluente no ambiente. Na tabela 3.1 são apresentados alguns dos processos que ocorrem nos compartimentos ambientais.

Tabela 3.1 Compartimentos ambientais e processos relacionados
Ffonte: Mill (1980) apud Connell e Miller (1984)

Compartimento	Transporte	Transformação
Ar	Precipitação e deposição	Fotólise e oxidação
Água	Sorção, volatilização, bio-uptake	Fotólise, hidrólise, oxidação, metabolismo/biodegradação
Solo	Sorção, sedimentação, lixiviação, volatilização, bio-uptake	Hidrólise, oxidação, fotólise, redução, biodegradação/biodegradação

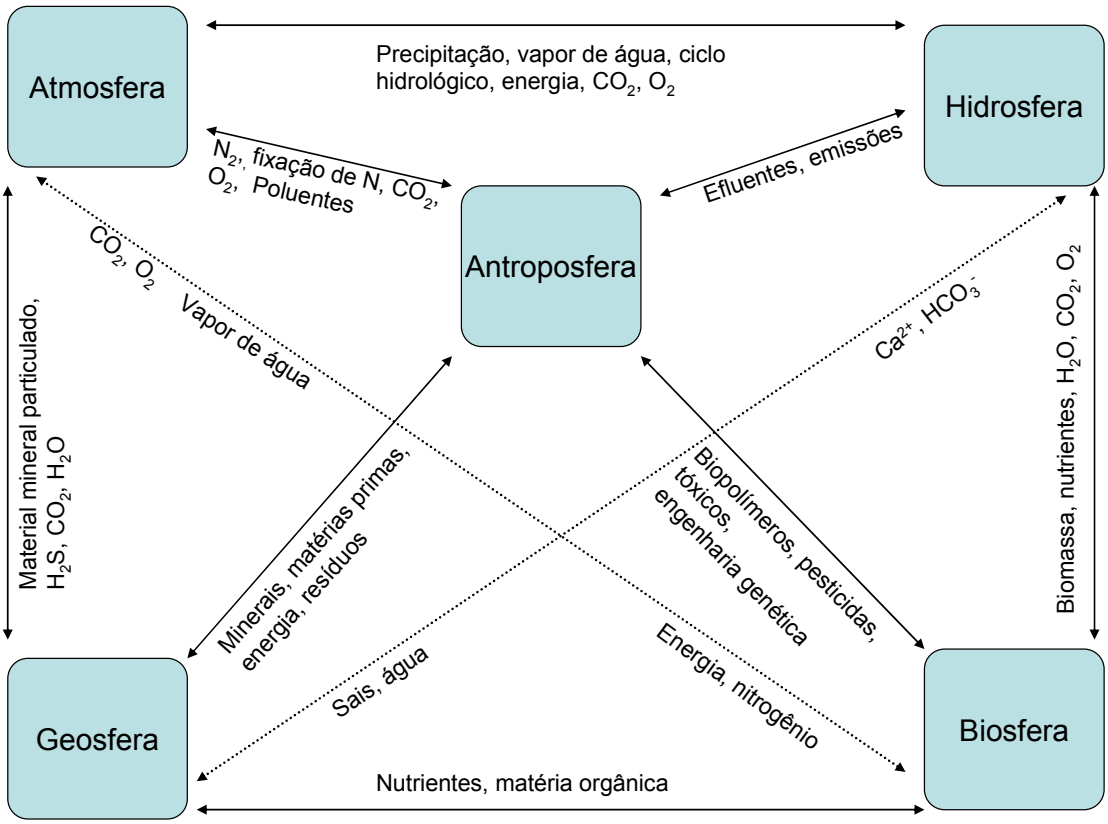


Figura 3.1 Comportamento de um determinado poluente no ambiente
Fonte:Manahan (2000)

3.4 legislação

Para Afonso *et al.* (2006, pág 157), “Ainda não parece existir no país uma legislação específica relativa aos resíduos gerados em laboratórios e nem o enquadramento de Universidades e órgãos de pesquisa como unidades poluidoras”. Jardim (2006b) também faz esta afirmativa sobre a inexistência de uma legislação específica para disposição final de resíduo oriundo de estabelecimentos de ensino e pesquisa. Além da falta de legislação específica, de acordo com Jardim (2006a), não há um órgão fiscalizador para este problema. No entanto, também afirma que isto não deve ser utilizado como pretexto para uma falta de gerenciamento e uma disposição adequada do resíduo.

Encontram-se na legislação diversas leis, normas, decretos e resoluções que não são específicas para resíduo químico gerado em atividades de laboratório, mas que podem ser utilizadas para balizar o seu gerenciamento e assim incentivar o controle e a sua disposição adequada.

Podem se dividir os aspectos legais relacionados a resíduo químico em três níveis: Federal, Estadual e Municipal e, além destes níveis, existem as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com abrangência Federal. A seguir, serão citados exemplos de leis, decretos, resoluções e normas encontradas nestes níveis.

3.4.1 Nível Federal

No nível federal encontram-se leis, decretos e resoluções relacionadas a resíduo químico. Pode-se citar, por exemplo, a Lei 6938:1981, conhecida como Política Nacional do Meio Ambiente, Brasil (2007a). Nesta lei encontra-se o termo denominado

responsabilidade objetiva que, de acordo com Machado (2002) apud Bendassolli e Tavares (2006), define que para um agente poluidor ser penalizado devido a um dano ambiental, basta que se prove um nexo de causa e efeito entre a poluição causada por este agente e os danos ambientais, dispensando a prova de culpa do agente poluidor. Desta forma, ainda que o poluidor libere resíduo ao ambiente, respeitando os padrões de emissões estipulados pela legislação vigente, se este causar um dano ambiental, sujeitará aplicação de pena ao causador do dano.

Também se encontra disponível o Artigo 225 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 2007b), inserido no capítulo VI do Meio Ambiente, que é redigido da seguinte maneira:

> "*Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações", (BRASIL 2007b, pág. 172).*

Outro aspecto legal relacionado a resíduo químico é o Decreto Federal 96044:1988 o qual "Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências", (BRASIL 2007c, pág. 1).

Também se pode citar a Lei de Crimes Ambientais 9605:1998 Brasil (2007g, pág 1) a qual "Dispõe sobre as sansões penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências". Onde, em seu escopo, encontram-se três artigos que podem ser relacionados com a disposição inadequada de resíduo químico, que são: o artigo 33, o artigo 54 e o artigo 56.

No Art. 33, de acordo com BRASIL (2007g, pág 5), encontra-se:

> *"Provocar, pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras:*

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas cumulativamente.
Parágrafo único. Incorre nas mesmas penas:
I - quem causa degradação em viveiros, açudes ou estações de aqüicultura de domínio público;
(...)
III - quem fundeia embarcações ou lança detritos de qualquer natureza sobre bancos de moluscos ou corais, devidamente demarcados em carta náutica".

No Art. 54, de acordo com Brasil (2007g, pág 8), consta:

"Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:
Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.
§ 1º. Se o crime é culposo:
Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.
§ 2º. Se o crime:
I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;
II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população;
III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;
IV - dificultar ou impedir o uso público das praias;e,
V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos. ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:
Pena - reclusão, de um a cinco anos.
§ 3º. Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível."

E no Art. 56, que de acordo com Brasil (2007g, pág 8), encontra-se:

"Produzir, processar, embalar, importar, exportar, comercializar, fornecer, transportar, armazenar, guardar, ter em depósito ou usar produto ou

> *substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde humana ou ao meio ambiente, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou nos seus regulamentos:*
> *Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.*
> *§ 1º. Nas mesmas penas incorre quem abandona os produtos ou substâncias referidos no caput, ou os utiliza em desacordo com as normas de segurança.*
> *§ 2º. Se o produto ou a substância for nuclear ou radioativa, a pena é aumentada de um sexto a um terço.*
> *§ 3º. Se o crime é culposo:*
> *Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa".*

Também se pode encontrar a Resolução 313:2002 do CONAMA que dispõe sobre o inventário nacional dos resíduos sólidos industriais, (BRASIL, 2007m). Em seu quarto artigo, são listadas as tipologias das indústrias que devem fazer seu inventário. Dentre estas, se encontram as indústras fabricantes de produtos químicos.

Já a Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA 306:2004, (BRASIL, 2006a, pág 1), "dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde", onde em sua abrangência incluem-se laboratórios analíticos de produtos para saúde que geram resíduo químico, que é classificado pela resolução como: resíduo Classe B. Em seu escopo, encontra-se como deve ser gerenciado este tipo de resíduo, desde sua geração até o destino final.

Como último exemplo tem-se ainda a Resolução 357:2005 do CONAMA, (BRASIL, 2006b, pág 1), que "dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências". Na mesma resolução no seu Art. 24, pág 19, consta que:

> *"os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta resolução e em outras normas aplicáveis".*

Na tabela 3.2 são apresentadas outras resoluções relacionadas a resíduo químico.

Tabela 3.2 Resoluções federais relacionadas a resíduo químico

Nível	Natureza	Orgão	nº	Ano	Título	Citação
Federal	Resolução	CONAMA	6	1988	Dispõe sobre o licenciamento de obras de resíduos industriais perigosos	Brasil (2007d)
			5	1993	Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários	Brasil (2006e)
			23	1996	Regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos	Brasil (2007f)
			257	1999	Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados	Brasil (2007h)
			263	1999	Modifica o Artigo 6º da Resolução nº 257/99	Brasil (2007i)
			264	2000	Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos	Brasil (2007j)
			314	2002	Dispõe sobre o registro de produtos destinados à remediação e dá outras providências	Brasil (2007n)
			316	2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos	Brasil (2007o)
			330	2003	Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos	Brasil (2007p)
			358	2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências	Brasil (2007q)

3.4.2 Nível estadual

A nível estadual também são encontrados leis, decretos e normas pertinentes a resíduo químico.

Por exemplo, o Decreto do Estado de São Paulo 8468:1976 que “dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente”, (SÃO PAULO, 2007a,pág. 1).

Os artigos deste decreto que podem ser relacionados à disposição inadequada de resíduo químico são:

> *“Art. 2° - Fica proibido o lançamento ou a liberação de poluentes nas águas, no ar ou no solo.*
> *Art. 3º - Considera-se poluente toda e qualquer forma de matéria ou energia lançada ou liberada nas águas, no ar ou no solo:*
> *I - com intensidade, em quantidade e de concentração, em desacordo com os padrões de emissão estabelecidos neste Regulamento e normas dele decorrentes;*
> *II - com características e condições de lançamento ou liberação, em desacordo com os padrões de condicionamento e projeto estabelecidos nas mesmas prescrições;*
> *III - por fontes de poluição com características de localização e utilização em desacordo com os referidos padrões de condicionamento e projeto;*
> *IV- com intensidade, em quantidade e de concentração ou com características que, direta ou indiretamente, tornem ou possam tornar ultrapassáveis os padrões de qualidade do Meio-Ambiente estabelecidos neste Regulamento e normas dele decorrentes;e,*
> *V - que, independentemente de estarem enquadrados nos incisos anteriores, tornem ou possam tornar as águas, o ar ou o solo impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde, inconvenientes ao bem-estar público; danosos aos materiais, à fauna e à flora; prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade, bem como às atividades normais da comunidade.*
> *Art. 4º - São consideradas fontes de poluição todas as obras, atividades, instalações, empreendimentos, processos, dispositivos, móveis ou imóveis, ou meios de transportes que, direta ou indiretamente, causem ou possa causar poluição ao meio ambiente.*
> *Parágrafo Único - Para efeito da aplicação deste artigo, entende-se como fontes móveis todos os veículos automotores, embarcações e assemelhados, e como fontes estacionárias, todas as demais” São Paulo (2007a, pág 1).*

Outro exemplo é a Norma P4 262:2001, **(**CETESB, 2007g) que estabelece um procedimento para gerenciamento de resíduo químico proveniente de estabelecimentos

de serviços de saúde. Neste procedimento são encontrados normas e diretrizes para um correto gerenciamento e disposição adequada do resíduo químico.

Também há o Artigo 191 da Constituição do Estado de São Paulo que, conforme São Paulo (2007b, pág. 58), legisla da seguinte maneira:

> *"O Estado e os Municípios providenciarão, com a participação da coletividade, a preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades regionais e locais e em harmonia com o desenvolvimento social e econômico".*

Além deste artigo da Constituição Estadual também pode-se citar o Artigo 208 que de acordo com São Paulo (2007b, pág. 62), legisla do seguinte modo: "Fica vedado o lançamento de efluentes e esgotos urbanos e industriais, sem o devido tratamento, em qualquer corpo de água".

Por fim tem-se a Lei estadual 12.300:2006, São Paulo (2006, pág. 1), a qual:

> *"institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, objetivos, instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de São Paulo".*

Na tabela 3.3 são apresentadas outras normas CETESB relacionadas a resíduo químico, no nível estadual

Tabela 3.3 Normas CETESB relacionadas a resíduo químico

Nível	Natureza	Orgão	nº	Ano	Título	Citação
Estadual	Norma	CETESB	P4.240	1981	Apresentação de projetos de aterros industriais	CETESB (2007a)
			L5.510	1982	Lixiviação de resíduos industriais	CETESB (2007b)
			L10.101	1988	Resíduos Sólidos Industriais	CETESB (2007c)
			L1.030	1989	Membranas impermeabilizantes e resíduos	CETESB (2007d)
			L1.022	1994	Utilização de produtos biotecnológicos para tratamento de efluentes líquidos, resíduos sólidos e recuperação de locais contaminados: procedimento	CETESB (2007e)
			E15.011	1997	Sistema para incineração de resíduos de serviços de saúde: procedimento	CETESB (2007f)

3.4.3 Nível municipal

No município de Campinas, localizado no Estado de São Paulo, existem algumas leis relacionadas a resíduo químico. Como por exemplo, a Lei nº 10.703 de 04 de dezembro de 2000, que de acordo com Campinas (2007c) dispõe sobre a proibição de tráfego de veículos transportando produtos perigosos no perímetro urbano do distrito de Barão Geraldo e dá outras providências. E a Lei nº 12787 de 20 de dezembro de 2006 (CAMPINAS, 2007g). Esta lei de acordo com Campinas (2007) institui a Política Municipal de recursos hídricos, estabelece normas e diretrizes para a conservação e preservação dos recursos hídricos e cria o Sistema Municipal de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Em seu escopo tem-se o décimo quinto artigo que versa:

> *"Art. 15. As indústrias ou os empreendimentos que produzirem esgoto diferente do doméstico são obrigados a ter sistema de tratamento prévio antes de lançá-lo na rede pública de coletores ou em corpos d'água, Campinas (2007g, pág 2.)*

Na tabela 3.4 são apresentadas outras leis relacionadas a resíduo químico no nível municipal.

Tabela 3.4 Leis municipais de Campinas relacionadas a resíduo químico

Nível	Natureza	Orgão	Nº	Ano	Título	Citação
Municipal	Lei	Prefeitura de Campinas	6764	1991	Autoriza o executivo a observar, no município de campinas, a legislação federal e estadual concernentes às ações de vigilância e fiscalização exercidas na promoção, proteção e recuperação da saúde e preservação do ambiente, e dá outras providências	(CAMPINAS, 2007a)
Municipal	Lei	Prefeitura de Campinas	9.918	1998	Proíbe a colocação de lixo ou qualquer tipo de resíduo, de origem animal, vegetal, mineral ou químico, poluente ou não, em vias, praças ou passeios públicos, acostamentos de estradas, margens e leito de rios, ribeirões ou córregos, lagos ou lagoas, terrenos baldios e dá outras providências	(CAMPINAS, 2007b)
Municipal	Decreto	Prefeitura de Campinas	13852	2002	Acrescenta os parágrafos 5º e 6º ao artigo 4º do decreto nº 10.816, de 15 de junho de 1992, que "aprova o regulamento da lei no 6.764, de 13 de novembro de 1.991, que autoriza o executivo a observar, no município de Campinas, a legislação federal estadual concernentes às ações de vigilância e fiscalização exercidas na promoção, proteção e recuperação da saúde e preservação do meio ambiente, e dá outras providências"	(CAMPINAS, 2007d)
Municipal	Lei	Prefeitura de Campinas	11213	2002	Proíbe a queima de lixo de qualquer material orgânico ou inorgânico na zona urbana no período que especifica e dá outras providências.	(CAMPINAS, 2007e)
Municipal	Lei	Prefeitura de Campinas	11872 d	2004	Dá Nova redação ao inciso I e inclui parágrafo único ao artigo 3º da Lei Municipal no 9919, de 30 de novembro de 1998, que dispõe sobre a proibição da colocação de ou qualquer tipo de resíduo de origem animal, vegetal, mineral ou químico, poluente ou não, em vias, praças e passeios públicos, acostamento de estradas, margens e leito de rios, ribeirões ou córregos, lagos e lagoas, terrenos baldios e dá outras providências.	(CAMPINAS, 2007g)

3.4.4 Normas ABNT

Além de leis, decretos e resoluções têm-se uma série de normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) que estão relacionadas direta ou indiretamente a resíduo químico. Como por exemplo, as Normas: NBR 10157:1987 (ABNT, 2007b), NBR 10004:2004 (ABNT, 2004), NBR 10005:2004 (ABNT, 2004), NBR 10006:2004 (ABNT, 2004), NBR 10007:2004 (ABNT, 2004), NBR 7503:2005 (ABNT, 2007i), NBR 13221:2005 (ABNT, 2007j), NBR 14725:2005 (ABNT, 2007l) e NBR 7500:2007 (ABNT, 2007m).

Na NBR 10157:1987 (ABNT, 2007b) são normalizados os critérios para projeto, construção e operação de aterros de resíduo perigoso, fixando as condições mínimas exigíveis para projeto e operação, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.

Na NBR 10004:2004 (ABNT, 2004, pág 1) é normalizada a classificação do resíduo sólido com objetivo de “classificar os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente”.

Na NBR 10005:2004 (ABNT, 2004) é normalizado o procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduo sólido, fixando os requisitos exigíveis para sua obtenção, com o objetivo de diferenciar os resíduos classificados pela NBR 10004/2004 como classe I – perigosos e classe II – não perigosos.

Na NBR 10006:2004 (ABNT, 2004, pág 1) é normalizado o “procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos”.

Na NBR 10007:2004 (ABNT, 2004) é normalizada a amostragem de resíduo sólido fixando os requisitos exigíveis para a amostragem deste resíduo.

Na NBR 7503:2005 (ABNT, 2007i) são normalizadas as características, dimensões e preenchimento da ficha de emergência e do envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos.

Na NBR 13221:2005, (ABNT, 2007j) é normalizado o transporte terrestre de resíduo, especificando os requisitos para o transporte, com o objetivo de proteger a saúde pública e evitar danos ao ambiente.

Na NBR 14725:2005 (ABNT, 2007l) é normalizada a ficha de informações de segurança de produtos químicos – FISPQ, apresentando as informações para a elaboração e preenchimento de uma FISPQ.

E na NBR 7500:2007 (ABNT, 2007m) é normalizada a identificação de produtos, incluindo os perigosos, para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento.

Na tabela 3.5 são apresentadas outras normas NBR relacionadas a resíduo químico.

Com isso, nota-se, que há na legislação uma série de normas, leis, decretos e resoluções que estão relacionadas direta ou indiretamente a resíduo químico.

Tabela 3.5 Normas NBR da ABNT relacionadas a resíduo químico

Nível	Natureza	Orgão	nº	Ano	Título	Citação
Geral	Norma	ABNT	NBR - 8418	1984	Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos	ABNT (2007a)
			NBR - 11174	1990	Armazenamento de resíduos classes II - Não inertes e III - inertes	ABNT (2007c)
			NBR - 11175	1990	Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho	ABNT (2007d)
			NBR - 12235	1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos	ABNT (2007e)
			NBR - 12809	1993	Manuseio de resíduos de serviço de saúde	ABNT (2007f)
			NBR - 13894	1997	Tratamento no solo (landfarming) - Procedimento	ABNT (2007g)
			NBR - 13896	1997	Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação	ABNT (2007h)
			NBR - 15495-1	2007	Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aqüíferos granulares - Parte 1: Projeto e construção	ABNT (2007n)

3.5 Gerenciamento de resíduo químico nas universidades

A implantação de programas de gerenciamento de resíduo químico em laboratórios de ensino e pesquisa é relativamente recente em grande parte das instituições. De acordo com Ashbrooh & Reinhardt (1985) apud Bendassolli, Nolasco e Tavares (2006) várias instituições, a partir da década de 70, implantaram seus PGR, como a Universidade da Califórnia, a Universidade do Estado do Novo México, a Universidade de Winscosin, a Universidade de Illinois e a Universidade de Minnesota. Nestas duas últimas, foram enumerados aproximadamente 2000 produtos químicos utilizados em rotina, resultando em ampla variedade de resíduos.

3.5.1 Gerenciamento de resíduo químico nas universidades internacionais

Como exemplo de gerenciamento de resíduo químico em Universidades internacionais, será comentado no próximo item o Plano de higiene química para laboratório da Universidade de Virginia nos Estados Unidos da América.

Na Universidade de Virginia, nos Estados Unidos da Ámerica, foi elaborado um Programa denominado Plano de Higiene Química de Laboratório com o objetivo de estar em consonância a Resolução (29 CFR 1910. 1450) relacionada à higiene química. Neste programa foi definido como área de abrangência as agências 207 e 209, localizadas no principal campus da Universidade em Charlottesville, (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

O objetivo principal deste Plano é promover segurança com qualidade e encorajar práticas seguras de trabalho no laboratório, University of Virginia (2008).

O Plano foi dividido nos seguintes tópicos:

- práticas gerais de segurança no laboratório;
- equipamentos de proteção individual;
- equipamentos de proteção no laboratório;
- primeiros socorros e procedimentos de emergência;
- propriedades dos resíduos químicos perigosos;
- classes especiais de materiais;
- etiquetas químicas;
- material Safety Data Sheets, (MSDS)
- informação e treinamento; e,
- caracterização de resíduo químico.

3.5.1.1 Práticas gerais de segurança no laboratório

No plano são adotadas as seguintes recomendações gerais: nos laboratórios todas as áreas devem ser devidamente identificadas, assim como todos o material químico devidamente rotulado e armazenado, (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

As pessoas que trabalham no laboratório devem observar as condições gerais do laboratório e verificar a ocorrência de práticas de ações inseguras e assim notificá-las, para que sejam tomadas rapidamente ações corretivas (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

As pessoas que trabalham no laboratório devem conhecer medidas apropriadas de socorro, quando estas manipularem ou ficarem expostas a substâncias com pelo menos uma das características:

- químicos corrosivos;
- materiais radioativos;
- carcinogênicos;
- infectantes;
- químicos tóxicos;
- químicos reativos;e,
- substâncias inflamáveis (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

Em relação à segurança e higiene pessoal devem ser adotados os seguintes procedimentos: utilizar a capela exaustora sempre que possível, usar óculos e luvas de proteção, usar jaleco, lavar as mãos antes de deixar o laboratório, não pipetar produtos químicos com a boca, evitar cabelos longos, anéis, brincos, braceletes, etc. manter a pele exposta coberta, shorts e blusas abertas não devem ser utilizados nos laboratórios (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

No que tange as práticas de prevenção a incêndio foi proposto no plano as seguintes recomendações:

- deve-se conhecer as fontes de ignição;
- adquirir e armazenar pequenas quantidades de reagentes inflamáveis no laboratório;
- não armazenar líquidos inflamáveis em refrigeradores;
- armazenar líquidos inflamáveis em local seguro e apropriado;
- não misturar reagentes incompatíveis ou armazená-los em proximidade;
- fazer lista de reagentes incompatíveis, sendo esta de fácil acesso e visualização;
- não armazenar éteres por longos períodos, pois peróxidos explosivos podem ser formados; e,
- manter os equipamentos elétricos em boas condições de uso, (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

Deve-se também manter os locais de trabalho nos laboratório em boa ordem e em bom estado de uso. Todos os equipamentos devem ser inspecionados antes de serem utilizados. Recomenda-se o uso de vidraria a base de borosilicato. Se no laboratório é utilizado dicromato ou ácido sulfúrico para limpeza de vidraria, foi recomendado no Plano que esta limpeza deva ser realizada em capela exaustora, (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008). Também foi recomendado no Plano que o piso do laboratório seja lavado imediatamente quando ocorrer qualquer tipo de derramamento de substância e que tal acontecimento seja notificado aos trabalhadores do local. Todos os equipamentos devem ser reparados e ajustados periodicamente e trocados quando necessário.

Em relação aos procedimentos de emergência, de acordo com University of Virginia (2008) foi recomendado no plano que as pessoas que trabalham e utilizam o laboratório devam familiarizar-se com a localização e uso dos seguintes dispositivos de segurança:

- chuveiro de segurança:
- cobertor de incêndio;

- lavador de olhos;
- alarme contra incêndio;
- mecanismo de proteção respiratório;
- capela exaustora;
- kit de limpeza de vazamento; e,
- extintor de incêndio.

Os pequenos vazamentos de produtos químicos devem ser sanados imediatamente e quando ocorrer grandes vazamentos deve ser solicitado ajuda do Departamento de Meio Ambiente, Saúde e Segurança da Universidade de Virginia. As janelas dos laboratórios devem permanecer abertas, com exceção se houver no laboratório equipamentos especiais que não trabalham nestas condições (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

Nos tópicos 3.5.1.2 a 3.5.1.6 serão abordados somente os itens relacionados a resíduo químico, principal tema discutido neste trabalho, ou seja, os itens relativos a segurança, saúde ocupacional e higiene que são descritos minuciosamente no plano, não serão comentados.

3.5.1.2 Propriedades do resíduo químico perigoso

Neste item são discutidas as principais propriedades dos resíduos químicos perigosos, sendo divididas em: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e características venenosas. No Plano, cada propriedade possui sua definição sendo relatado ainda como identificar, armazenar e manipular os resíduos químicos com estas propriedades (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

3.5.1.2.1 Resíduo inflamável

Em relação ao resíduo inflamavel foi citado no plano os seguintes exemplos de substâncias com esta característica: acetona, éter etílico, sódio, hidrogênio, lítio, acetileno, álcool etílico e potássio, (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

De acordo com a University of Virginia (2008), foi recomendado no plano que o resíduo inflamável deve receber os seguintes cuidados: cada recipiente contendo tais substâncias deve ser adequadamente identificado; a etiqueta indicando inflamabilidade deve ser representada por uma chama, como o exemplo apresentado pela figura 3.2; em relação ao acondicionamento e armazenamento, destas substâncias é recomendado no Plano que as mesmas não sejam armazenadas próximas a substâncias ácidas. As áreas de armazenamento devem ser arejadas o suficiente para prevenir a ignição dos materiais e também possuir ventilação adequada. Deve-se evitar o armazenamento destas substâncias em refrigeradores devido à proximidade com sistema de iluminação interno e termostatos, possíveis fontes de ignição. As áreas de armazenamento devem possuir sistema para limpeza e coleta de possíveis vazamentos, assim como equipamentos de prevenção a incêndios. Sinais indicando a não prática do fumo são imprescindíveis.



Figura 3.2 Exemplo de símbolo utilizado para representar resíduo inflamável
Fonte: Google (2008a)

Para a manipulação dos inflamáveis foi indicado no programa que devem ser utilizado luvas e óculos de proteção. A transferência do resíduo inflamável para recipientes de acondicionamento deve ser realizada em capela exaustora do laboratório. Não deve ser utilizado água para limpeza de vazamentos destas substâncias. E o resíduo nunca deve ser disposto na rede coletora de esgoto, (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

3.5.1.2.2 Resíduo corrosivo

Em relação ao resíduo corrosivo, no Plano, são citados como exemplos as seguintes substâncias: ácido sulfúrico, ácido clorídrico, ácido nítrico, hidróxido de amônio, hidróxido de sódio e trióxido de cromo (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

Para este tipo de resíduo é recomendada no Plano que a identificação seja feita com a utilização de figuras como ilustrado na figura 3.3 (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

No que tange ao armazenamento, foi recomendado no Plano que tais resíduos sejam segregados dos resíduos básicos, de material orgânico e de inflamável. Recomenda-se também, que sejam armazenados próximos ao piso do laboratório, pois se ocorrer eventual vazamento os riscos de atingir partes mais sensíveis dos corpos das pessoas sejam minimizados. O armazenamento deve ser realizado em local fresco, ventilado e fora do alcance da luz solar. A área não deve estar sujeita a mudanças bruscas de temperatura. (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

No que diz respeito à manipulação destas substâncias, recomenda-se o uso dos equipamentos de proteção individual já citados. Tais substâncias devem ser preferencialmente manipuladas em capela exaustora. A adição de reagentes deve ser realizada de forma lenta e nunca deve-se adicionar água em ácido, sempre o inverso:

ácido em água. E os matérias corrosivos devem ser transportados em recipientes inquebráveis e que não sofram corrosão das substâncias que estão sendo transportadas (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).



Figura 3.3 Etiqueta para resíduo corrosivo
Fonte: Google (2008a)

3.5.1.2.3 Resíduo reativo

No que diz respeito ao resíduo reativos, estes foram subdivididos em três categorias: explosivos, oxidantes e peróxidos. No Plano são citados como exemplo as seguintes substâncias explosivas.

- acetileno;
- azida;
- hidrogênio;
- compostos contendo nitrogênio;
- amônia;
- halogênios;
- oxigênio; e,

- percloratos.

Para a identificação de resíduo com esta característica, é recomendado no programa que a pessoa que o for identificar consulte as indicações assentes no “Material Safety Data Sheets” (MSDS) no capítulo sobre incêndio e explosão, (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008). Em relação ao manejo e armazenamento deste tipo de substância é recomendado no Plano que se evite as seguintes atitudes:

- misturar químicos inflamáveis com oxidantes;
- permitir vazamento de ácido picríco;
- permitir vazamento de gás inflamável;
- aquecer gás comprimido ou liquefeito;
- flutuações incontroláveis de temperatura durante experimentos utilizando químicos explosivos;
- misturar ácido nítrico com acetona; e,
- entre outras recomendações, (UNIVERSITY OF VIRGINIA 2008).

No que tange aos oxidantes são citados no plano os seguintes exemplos de resíduos desta categoria: peróxidos, hiperperóxidos e peroxiesteres, (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

Os peróxidos são substâncias que podem reagir com o oxigênio atmosférico formando peróxidos instáveis. Como exemplos são citadas as seguintes substâncias orgânicas que podem formar peróxidos:

- aldeídos, cetonas e éteres;
- compostos com a seguinte estrutura (CH2 = CHCH2R)
- metais alcalinos, aminas;
- vinil; e,
- compostos de anéis benzênicos (UNIVERSITY OF VIRGINIA 2008).

Também são citadas no Plano as substâncias químicas que podem formar peróxidos perigosos quando expostos ao ar:

- ciclohexano;
- tetrahidrofurano;
- éter etílico; e,
- éter isopropílico (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

Para resíduo com estas características é recomendado no Plano que a etiqueta de identificação para os oxidantes seja feita em fundo amarelo com a letra “O”. Informações sobre agentes oxidantes podem ser encontradas no MSDS. Em relação ao armazenamento e manejo destas substâncias é recomendado no Plano que éteres sejam utilizados em pequenas quantidades e de forma mais rápida possível. Deve-se incluir a data de compra do recipiente que contém compostos peroxidáveis. Quando possível, compostos peróxidáveis devem ser armazenados em meio carregado de nitrogênio atmosférico, mantendo-os afastados de fontes de calor, luz e ignição. Deve-se armazená-los em baixas temperaturas, em áreas bem ventiladas e fora de alcance da luz solar. Nunca deve-se fumar próximo aos oxidantes. Deve-se isolar químicos reativos de: material orgânico, solventes inflamáveis, corrosivos e substâncias tóxicas. Deve-se evitar qualquer forma de impacto e fricção com estes tipos de substâncias e também evitar misturas com outros compostos químicos durante os procedimentos de disposição (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

3.5.1.2.4 Resíduo tóxico

Em relação ao resíduo tóxico no plano não consta nenhuma recomendação de manejo e armazenamento, somente definições e explicações de como este atuam no meio biótico, (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

3.5.1.2.5 Resíduo venenoso

No que diz respeito ao resíduo venenoso, este é definido no Plano como substâncias que causam a morte ou sérios prejuízos ao ser humano mesmo quando ingeridos, inalados ou em contato com a pele em pequenas quantidades. De acordo com University of Virginia (2008), estas substâncias devem ser identificadas com uma figura como a apresentada na figura 3.4. Informações a respeito destas substâncias podem ser encontradas no MSDS. O manejo destas substâncias deve ser realizado com o maior cuidado possível, sendo imprescindível o uso dos EPI´s e sua manipulação deve ser realizada em capela exaustora. Deve-se lavar as mãos frequentemente (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).



Figura 3.4 Exemplo de símbolo utilizado para representar substâncias venenosas
Fonte: Google (2008b)

3.5.1.3 Etiquetas químicas

Os supervisores dos laboratórios devem assegurar que todos os recipientes que contêm resíduo recebam etiquetas específicas contendo as seguintes características:

- etiquetas com avisos apropriados de perigo como, por exemplo: imagens, símbolos, palavras ou combinação destes que caracterizem adequadamente a periculosidade do resíduo;

- identificação da composição química do resíduo; é,
- nome, endereço, e número de telefone do gerador do resíduo.

3.5.1.4 Informações e treinamento

De acordo com regulamentos estatais e federais norte americanos, todo pessoal (trabalhadores ou pessoas próximas relacionadas com o trabalho no laboratório) devem ter “o direito para serem informados e treinados” sobre resíduos químicos presentes na área. A responsabilidade de fornecer este treinamento cabe ao supervisor do laboratório ou membro da faculdade com esta responsabilidade, (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

Supervisores, gerentes dos laboratórios ou membros da Universidade envolvidos que oferecem treinamento aos seus empregados ou estudantes devem indicar que estes estão recebendo o treinamento adequado (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

Todas as áreas onde materiais perigosos são armazenados ou utilizados devem possuir avisos, como o apresentado na figura 3.5, que informa a periculosidade e informações para contato em casos de emergência, (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

3.5.1.5 Segregação do resíduo

É recomendado no Plano que nos laboratórios os resíduos sejam segregados em diversas classes com o objetivo de diminuir custos de disposição, facilitar o tratamento dos resíduos e diminuir a possibilidade de misturas de resíduos

incompatíveis. No Plano proposto foi recomendado, sempre que possível, a segregação do resíduo nas seguintes classes:

- solventes orgânicos não halogenados, < 5% em água;
- solventes orgânicos não halogenados, > 5% em água;
- solventes halogenados (% água desprezível);
- soluções contendo os seguintes metais: Arsênio, bário, cádmio, cromo, chumbo, prata e selênio.
- qualquer solução contendo mercúrio ou seus compostos. (mercúrio ou compostos de mercúrio devem ser separados de qualquer líquido quando possível);
- ácidos orgânicos;
- ácidos inorgânicos;
- bases orgânicas;
- bases inorgânicas;
- cianetos;
- sulfetos;
- peróxidos orgânicos;
- fixadores de fotografia;
- compostos de água reativa (ex: sódio, reagentes de Grignard);
- pesticidas;
- óleos;
- tintas; e,

soluções de formaldeído (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

Não se deve acondicionar resíduo ácido ou básico em recipientes de metal, pois os mesmos podem danificá-lo em pouco tempo. Deve-se manter ácido e base separados de hidrocarbonetos e éteres. Quando possível, manter resíduos do tipo carcinogênicos, mutagênicos e teratogênicos separados de outros resíduos. Deve-se manter resíduos aquosos separados de solventes orgânicos, e manter separados solventes halogenados de não halogenados.



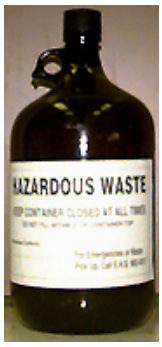
Figura 3.5 Símbolo utilizado para indicar área com material perigoso
Fonte: University of Virginia (2008)

3.5.1.6 Recipientes e etiquetas para resíduo químico perigoso

É recomendado no Plano, que não se o despeje resíduo químico na rede de esgoto ou em lixo comum. O resíduo químico deve ser sempre identificado. O Departamento de Meio Ambiente, Saúde e Segurança da Universidade de Virginia oferece contâineres, etiquetas, e transporte para o resíduo para a disposição final. Nas figuras 3.6, 3.7, 3.8 são apresentados exemplos de recipientes recomendados para o acondicionamento dos resíduos:

Todos os resíduos químicos devem ser acondicionados em recipientes devidamente identificados. De acordo com o departamento de gerenciamento de resíduos da Universidade de Virginia (UVA), cada recipiente contendo o resíduo deve ser marcado com a etiqueta de resíduo perigoso, como é mostrado na figura 3.9. Em adição a esta etiqueta todo recipiente de resíduo perigoso deve conter também etiqueta de disposição do resíduo, como é apresentado pela figura 3.10 oferecida pelo

Departamento de meio ambiente, saúde e segurança. Se os laboratórios não possuírem tais etiquetas e nem recipientes, estas podem solicitá-las ao Departamento (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).



Figuras 3.6 Galão de 4L de plástico contendo vasilhame de vidro
Fonte: University of Virginia (2008)



Figuras 3.7 Galão de 5L de plástico de polipropileno
Fonte: University of Virginia (2008)



Figuras 3.8 Balde de 5L de plástico
Fonte: University of Virginia (2008)

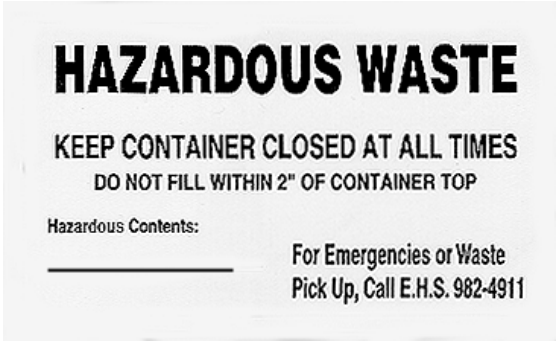


Figura 3.9 Etiqueta para resíduo perigoso
Fonte: University of Virginia (2008)

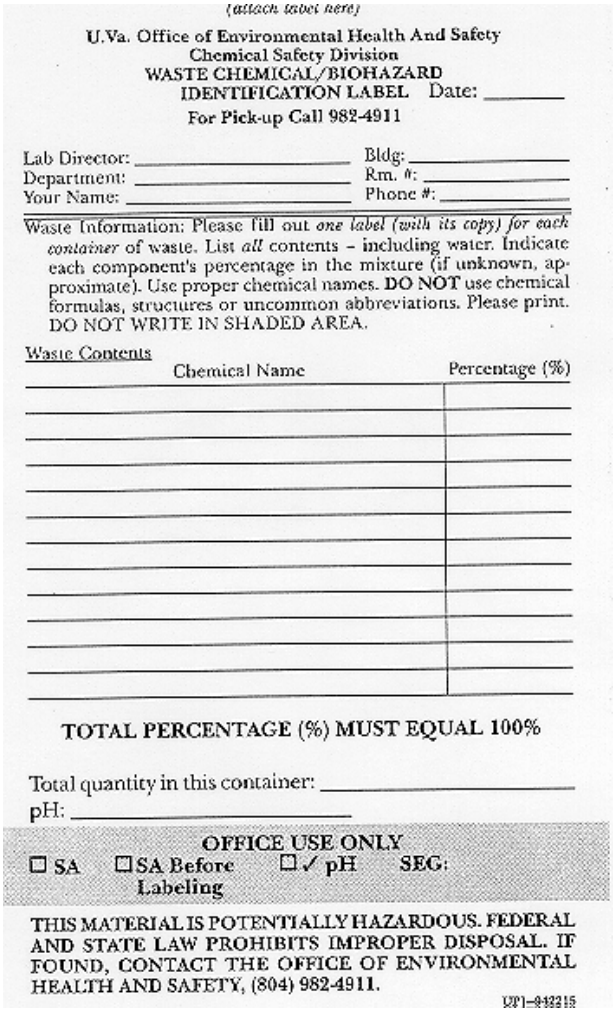


Figura 3.10 Etiqueta para disposição de resíduo
Fonte: University of Virginia (2008)

Para a disposição do resíduo é necessário que na etiqueta sejam apresentados os seguintes termos:

- composição química do resíduo, não usar abreviações ou fórmulas;
- a percentagem de cada componente (total deve ser igual a 100%);
- a quantidade total;
- o pH do resíduo líquido;
- também incluir nome do gerador, data, departamento, número ou nome do laboratório onde o resíduo é armazenado, número de telefone da diretoria do laboratório, (UNIVERSITY OF VIRGINIA, 2008).

Em relação ao transporte do resíduo para disposição final, é recomendado no Plano que não seja acumulado no laboratório mais que 5 galões de polipropileno (figura 3.7) ou mais que dez galões em frasco de vidro (figura 3.6). Para o transporte do resíduo deve-se agendar horário para a coleta entrando em contato com o Departamento de Meio Ambiente, Saúde e Segurança.

3.5.2 Gerenciamento de resíduo químico nas universidades brasileiras

No Brasil, uma discussão mais profunda em relação à implantação de programas de gerenciamento de resíduo químico em instituições de ensino, incluindo as universidades, teve ínicio nos princípios da década de 90 do século XX, conforme Freidinger *et al*. (2006). Importantes programas de gerenciamento de resíduo químico ou soluções para disposição e tratamento mais adequados foram implantados ou estão em fase de implantação em diversas universidades do país, atendendo-as como um todo ou em parte (determinados departamentos, centros ou institutos).

Como exemplo de departamentos, tem-se o Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná (UFPR). No caso de Centros, tem-se o Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo (CENA-USP). Em relação a institutos têm-se: o Instituto de Química da Universidade Estadual de São

Paulo (UNESP), o Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e o Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Algumas Universidades adotaram gerenciamento de resíduo químico em todos seus *campi* (UNICAMP) ou em algum *campus* específico como: a Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) e a Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Nos itens 3.5.2.1 a 3.5.2.4 são mostrados exemplos de gerenciamento de resíduo químico para cada tipo de Unidade, ou seja, gerenciamento em um departamento, gerenciamento em um centro, gerenciamento em um instituto e por fim o programa de gerenciamento de resíduos da UNICAMP.

3.5.2.1 Gerenciamento de resíduo químico no Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná

De acordo com Cunha (2006), o surgimento de um programa de gerenciamento de resíduo químico no Departamento de Química (DQUI) da UFPR originou-se da conscientização dos professores em relação ao acúmulo de resíduo químico nos laboratórios, que se tornaram ao longo do tempo, passivos ambientais.

Cunha (2006) relata que havia três possibilidades de disposição final do resíduo químico do DQUI que eram: incineração, aterro controlado e co-processamento. No caso, os responsáveis pelo programa, optaram pelo co-processamento, pois, conforme Cunha (2006, pág 24) “é o mais versátil e efetivo método de tratamento para o tipo de resíduo gerado em nossos laboratórios”. Além disso, o co-processamento seria realizado por cortesia pela Companhia Cimenteira Rio Branco do grupo Votoran, localizada em Rio Branco do Sul na Região Metropolitana de Curitiba, no Estado do Paraná.

O co-processamento nada mais é do que a adição de resíduos químicos, combustíveis ou não, na forma sólida, líquida ou pastosa, ao forno de cimento durante a formação do clínquer. Os sólidos e pastosos são adicionados em bocas de lobo e são levados ao interior da parte alta do forno e os aquosos são adicionados em conjunto à água de resfriamento dos gases do forno. No Paraná o co-processamento é licenciado para tratar os seguintes resíduos: ácidos e bases, solventes halogenados e não halogenados, cianetos e arsenatos, sais de quase todos os metais exceto os de mercúrio, cádmio e tálio. É vetado o tratamento de agrotóxicos, materiais radioativos, explosivos, material infeccioso e bifenilas policloradas (PCB's), Cunha (2006).

Escolhido o processo de tratamento, o programa foi montado, em jornadas anuais com cinco etapas, (CUNHA, 2006): 1) Coleta e tratamento, 2) Armazenamento, 3) Licenciamento (para transporte e co-processamento), 4) Transporte e 5) Co-processamento.

De acordo com Cunha (2006), a etapa 1 foi dividida em quatro fases: coleta, neutralização, teste de incompatibilidade e mistura em bombona. Todas estas fases são realizadas dentro de cada um dos 28 laboratórios. Além disso, os coordenadores do programa fornecem treinamento para o pessoal responsável pelo resíduo em cada laboratório.

A Coleta representada no programa pela Fase 1-1, é realizada, conforme Cunha (2006), em frascos pequenos, tipicamente de 1 L, e o conteúdo do frasco é registrado em uma ficha de resíduo que acompanha cada frasco. Na Figura 3.11 é apresentado um exemplo de uma ficha de resíduo utilizada nos laboratórios. Estes frascos podem ser usados para coletar os resíduos de diferentes tipos de geradores, como: alunos, pesquisadores, pessoas que trabalham numa mesma bancada ou de pessoas que trabalham na mesma linha de pesquisa. A definição do número de frascos utilizados e da localização destes no laboratório fica a critério dos usuários. Também de acordo com Cunha (2006), é necessário o conhecimento da possível incompatibilidade entre os resíduos, para saber o que pode ser misturado em um

mesmo recipiente. Além disso, o conteúdo dos frascos não deve ultrapassar a marca de 80 % de sua capacidade. Na tabela 3.6 são apresentados os produtos químicos que são incompatíveis para serem misturados.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE RESÍDUO QUÍMICO - UFPR.

Preencha uma ficha para cada frasco contendo resíduos químicos e prenda-a ao frasco.
Resíduos compatíveis devem ser misturados, sempre que possível, em um só frasco.

Responsável _____ Laboratório _____

Departamento _____ Setor _____

Telefone _____ ramal _____ Identificação do Frasco _____

Data do preenchimento da ficha ____ / ____ / ____ .

Marque com X as características do resíduo químico:

	ácido		cáustico (básico)
	inflamável		aquoso
	explosivo		radioativo
	contém mercúrio, cádmio ou tálio		reage violentamente com água
	contém agrotóxicos		material biológico infeccioso
	oxidante enérgico		redutor enérgico

Descrição dos componentes do resíduo (pode agrupar em classes tais como haletos de chumbo, solventes halogenados, hidrocarbonetos, nitrilas, etc):
Marque com ? quando a estimativa de quantidade de um componente não puder ser feita.

nome da substância	quantidade (mL, g)	observações

Figura 3.11 Ficha de resíduo químico usado no DQUI-UFPR
fonte: Cunha (2006)

A neutralização representada no programa pela fase 1-2, é realizada, conforme Cunha (2006), quando um ou mais frascos ficam cheios. O objetivo principal da neutralização é minimizar a periculosidade do resíduo por meio de reações químicas que aumentem a sua compatibilidade com demais resíduos.

Na Tabela 3.6 podem ser visualizados os diversos tipos de substâncias incompatíveis. As substâncias listadas na Tabela 3.8 podem ser divididas em seis grandes classes: {1} ácido, {2} base, {3} oxidante, {4} redutor, {5} metal ou liga, e {6} hidrolisável. Para neutralizar os resíduos recomenda-se reagir os ácidos fortes com bases fracas, reagir as bases fortes com ácidos fracos, reagir os oxidantes enérgicos com um redutor brando, reagir os redutores enérgicos com oxidante brando e reagir os hidrolisáveis com água. Os metais e ligas devem ser lavados, secos e guardados como resíduos sólidos. No caso de substâncias que não se enquadram nestas classes ou

que mereçam uma atenção especial, é fornecida pela equipe que coordena o programa uma orientação para o tratamento mais adequado destas substâncias, Cunha (2006).

*Tabela 3.6 Produtos Químicos Incompatíveis. Os códigos entre chaves indicam a classificação em {1} ácido, {2} base, {3} oxidante, {4} redutor, {5} metal ou liga, {6} hidrolisável**
Fonte: Cunha (2006)

Substância	Incompatível com
acetileno	cloro {3}, bromo {3}, flúor {3}, cobre {5}, prata {5} , mercúrio {5}
acetona	ácido nítrico {1}, ácido sulfúrico {1}
ácido acético {1}	óxido de cromo(VI) {1}, ácido nítrico {1}, álcoois, etilenoglicol, ácido perclórico {1}, peróxidos {3}, permanganatos {3}.
ácido cianídrico {1}	ácido nítrico {1}, álcalis {2}
ácido fluorídrico {1}	amoníaco {2} e gás amônia {2}
ácido nítrico concentrado {1}	ácido acético {1}, anilina {2}, óxido de cromo(VI) {3} {1}, ácido cianídrico, sulfeto de hidrogênio, cobre {5}, bronze {5}, acetona, álcool, líquidos e gases inflamáveis.
ácido oxálico {1}	prata {5} e mercúrio {5}
ácido perclórico {1}	anidrido acético {6} {1}, ácido acético {1}, bismuto e suas ligas {5}, álcoois, papel, madeira, graxas e óleos
ácido sulfúrico {1}	cloratos {3}, percloratos {3}, permanganatos {3}
alquil alumínio {6}	água
amoníaco e gás amônia {2}	mercúrio {5}, cloro {3}, bromo {5}, iodo {3}, hipoclorito de cálcio {3}, ácido fluorídrico {1}
anilina {2}	ácido nítrico {1} {3} e peróxido de hidrogênio {3}
arseniatos	agentes redutores {4} (geram arsina)
azidas	ácidos (geram azida de hidrogênio) {1}
bromo {3}	amoníaco {2}, acetileno, butadieno, butano, metano, propano, hidrogênio, benzina, benzeno, metais em pó {5}, carbeto de sódio {6}
cal (óxido de cálcio) {2}	água e ácidos (exotérmica) {1}
carvão ativado {4}	hipoclorito de cálcio {3}, oxidantes {3}
cianetos	ácidos {1} (geram ácido cianídrico)
cloratos {3}	sais de amônio, ácidos {1} , metais em pó {5}, enxôfre, substâncias orgânicas inflamáveis ou em pó.
cloro {3}	amônia {2}, acetileno, butadieno, butano, metano, propano, hidrogênio, benzina, benzeno, metais em pó {5}, carbeto de sódio {6}
cobre {5}	acetileno, peróxido de hidrogênio {3}
dióxido de cloro {3}	amônia {2}, metano, fosfina {4}, sulfeto de hidrogênio
flúor {3}	oxida quase tudo, guarde-o em separado.
fósforo (branco) {4}	álcalis {2} (geram fosfina), ar, oxigênio {3}, enxôfre, compostos com oxigênio
hidrazina {4}	peróxido de hidrogênio {3}, ácido nítrico {1} {3}, outros oxidantes {3}
hidrocarbonetos	flúor {3}, cloro {3}, bromo {3}, óxido de cromo(VI) {3} {1}, peróxido de sódio {3}
hidroperóxido de cumeno {3}	ácidos orgânicos {1} e inorgânicos {1}
hipocloritos {3}	ácidos {1} (geram cloro e ácido hipocloroso)
iodo {3}	acetileno, amoníaco {2}, gás amônia {2}, hidrogênio.
líquidos inflamáveis	nitrato de amônio, óxido de cromo(VI) {1} {3}, peróxido de hidrogênio {3}, ácido nítrico {1} {3}, peróxido de sódio {3}, halogênios {3}
mercúrio {5}	acetileno, amônia {2}, amoníaco {2}
metais alcalinos {5} {6}	água, hidrocarbonetos halogenados, dióxido de carbono, halogênios {3}
nitrato de amônio	ácidos {1}, metais em pó {5}, líquidos inflamáveis, cloratos {3}, nitritos {3}, enxôfre, substâncias orgânicas inflamáveis ou em pó.
nitratos	ácido sulfúrico {1} {3}(gera dióxido de nitrogênio)
nitritos {3}	ácidos {1} (geram fumos nitrosos), nitrato de amônio, sais de amônio.
nitroparafinas	bases inorgânicas {2}, aminas {2}
óxido de cromo (VI) (ácido crômico) {1} {3}	ácido acético {1}, naftaleno, cânfora, glicerina, benzina, álcoois, líquidos inflamáveis
oxigênio (gás puro) {3}	óleos, graxas, hidrogênio, substâncias inflamáveis.
perclorato de potássio {3}	sais de amônio, ácidos {1} , metais em pó {5}, enxôfre, substâncias orgânicas inflamáveis ou em pó.
permanganato de potássio {3}	glicerina, etilenoglicol, benzaldeído, ácido sulfúrico {1} {3}
peróxido de hidrogênio {3}	cobre {5}, cromo {5}, ferro {5}, metais {5}, sais metálicos, álcoois, acetona, substâncias orgânicas, anilina {2}, nitrometano, substâncias inflamáveis sólidas ou líquidas
peróxido de sódio {3}	substâncias oxidáveis {3}, metanol, etanol, ácido acético glacial {1}, anidrido acético {1} {6}, dissulfeto de carbono, glicerina, etilenoglicol, acetato de etila, acetato de metila, furfural, benzaldeído.
peróxidos orgânicos {3}	ácidos orgânicos {1} ou inorgânicos {1}
prata {5}	acetileno, ácido oxálico {1} {4}, ácido tartárico {1}, sais de amônio
selenetos {4}	redutores {4} (geram seleneto de hidrogênio)
sulfeto de hidrogênio	ácido nítrico fumegante {1} {3}, gases oxidantes {3}
sulfetos {4}	ácidos {1} (geram sulfeto de hidrogênio)
teluretos	redutores {4} (geram telureto de hidrogênio) {4}

*Hidrolisável neste contexto refere-se a materiais que reagem com a água.

Após a fase de neutralização, os coordenadores do programa sugerem a realização de um teste de incompatibilidade, por motivos de segurança. Este teste de incompatibilidade é representado no programa pela Fase 1-3, no qual consiste em unir em um béquer uma amostra de 1 gota do resíduo neutralizado com uma amostra de 1 gota do conteúdo da bombona.

Caso não haja reação violentamente exotérmica e nem liberação de gás o teste deve ser repetido com 1 mL de cada resíduo. Caso não haja reação violentamente exotérmica e nem liberação de gás os resíduos serão considerados compatíveis. O teste deve ser executado em capela, Cunha (2006).

A última fase da etapa 1 é a mistura em bombona, que é representada no programa pela Fase 1-4. De acordo com Cunha (2006), após a realização do teste de incompatibilidade, o resíduo sendo considerado compatível com o resíduo da bombona, o resíduo neutralizado pode ser adicionado a esta. A ficha de resíduo do material recém adicionado deve ser anexada às fichas que acompanham a bombona. O número da bombona deve ser escrito nesta ficha. O conteúdo da bombona não deve ultrapassar a marca de 80 % de sua capacidade que, em geral, é de 25 a 30 L.

No caso do resíduo sólido, Cunha (2006) relata que o programa procede da seguinte forma: para o caso de resíduo sólido que necessite de neutralização, recomenda-se que seja realizada em balde plástico. Com relação à neutralização de ácido, sugere-se o uso de cal hidratada em conjunto com bicarbonato de sódio. A reação de ácidos com cal hidratada é muito exotérmica ao passo que a reação com bicarbonato de sódio é endotérmica, assim se pode combinar ambos os reagentes para evitar superaquecimento do meio reacional. No caso de base forte, recomenda-se a neutralização com ácido fraco. O bicarbonato de sódio também pode ser utilizado, pois o pH de uma solução aquosa saturada em bicarbonato de sódio fica próximo a 8, condição na qual os sistemas sulfeto aquoso e amônia aquosa encontram-se majoritariamente na forma iônica, o que reduz o mau cheiro destas soluções. Para neutralizar redutor pode ser usado peróxido de hidrogênio e para neutralizar oxidante

pode ser usado hidrogenossulfito de sódio. No caso de metal e liga recomenda-se o descarte direto como resíduo sólido seco, que em geral não necessita de neutralização prévia. Com exceções para os metais alcalino e alcalino-terroso que podem ser rapidamente neutralizados com água ou ácido diluído.

Para o resíduo sólido que não necessite de neutralização, e que esteja seco, de acordo com Cunha (2006), é indicado pelo programa que seja embalado em saco plástico e acondicionado em balde de resíduo sólido, acompanhado de sua respectiva ficha de resíduo, sendo este balde disponibilizado para cada laboratório.

A segunda etapa proposta no programa consiste do armazenamento das bombonas e baldes de resíduo, em um local específico com acesso restrito. Neste local são conferidos os conteúdos descritos nas fichas e o pH dos resíduos, Cunha (2006).

Na terceira etapa, de acordo com Cunha (2006), os coordenadores do programa preparam uma lista unificada a partir do recolhimento de todas as fichas de resíduo, com o objetivo de encaminhá-la à cimenteira e a posteriori fazer um plano de co-processamento que deve ser enviado para o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) para licenciamento.

Na quarta etapa, o resíduo é transportado para a cimenteira, após receber a licença. Na quinta etapa, de acordo com Cunha (2006), ocorre o co-processamento do resíduo, finalizando-se uma jornada anual. No caso do resíduo considerado no programa como especial, ou seja, material proibido para o co-processamento, tais como agrotóxicos, sais de cádmio, mercúrio e tálio e material passível de recuperação tais como sais de chumbo, irídio e rutênio, no programa recomenda-se a recuperação ou o aterramento. Mas, de acordo com Cunha (2006), certos materiais estão sem destino no DQUI, devido a suas características peculiares, como no caso de agrotóxico que era enviado à Secretaria Estadual de Agricultura do Paraná, que agora se encontra desativada.

De acordo com Cunha (2006), o Programa de Gerenciamento de Resíduos do Departamento de Química tem sido referência para outras unidades da Universidade e da região de Curitiba.

3.5.2.2 Gerenciamento de resíduo químico no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP)

No Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP) foi implantado um programa de gerenciamento de seu resíduo químico a partir do ano 2000, denominado PGRQ-CENA/ USP, segundo Bendassolli e Tavares (2006).

De acordo com Bendassolli e Tavares (2006), o objetivo principal deste programa é a prevenção, minimização e destinação adequada do resíduo químico gerado, por meio de práticas corretas de gestão, realização de inventários dos resíduos ativo e passivo, tratamento e/ou reaproveitamento de resíduos liquido, sólido e gasoso e o treinamento e formação de pessoal. Além do gerenciamento do resíduo químico propriamente dito, práticas de racionalização do uso da água e energia foram adotadas.

De acordo com Bendassolli e Tavares (2006), o programa atendeu à caracterização do resíduo passivo estocado há mais de 30 anos. Os recipientes que continham resíduo de procedência conhecida foram armazenados em bombonas de polietileno com capacidade entre 50 e 200L, enquanto que cerca de 600 frascos de até 1L de capacidade, sem rotulagem adequada, foram identificados individualmente, seguindo alguns dos procedimentos qualitativos preconizados por Jardim (2006b). Com este procedimento, uma ampla diversidade de resíduo foi inventariada, sendo representada por aproximadamente 71% de soluções ácidas e 29% de compostos alcalinos. Destacam-se nesta caracterização a elevada quantidade de frascos contendo substâncias redutoras (283), halogênios (206) e líquidos inflamáveis (159). Ressalta-se

ainda que esta caracterização preliminar serviu para selecionar os volumes que foram enviados ao Laboratório de Tratamento de Resíduos (LTR-CENA/USP), sendo que os demais foram enviados para incineração, após a obtenção do Certificado de Aprovação para Destinação de Resíduos Industriais (CADRI).

Concomitantemente ao conhecimento do resíduo passivo, também foi realizado um inventário do resíduo ativo da Instituição, com o auxílio dos funcionários dos laboratórios participantes do programa. A existência de uma extensa variedade de resíduo químico gerado obrigou a adoção de ações que mitigassem, num primeiro instante, os problemas inerentes àqueles de maior volume ou periculosidade, Bendassolli e Tavares (2006).

Em termos de volume, de acordo com Bendassolli e Tavares (2006), o Laboratório de Isótopos Estáveis do CENA/USP é o maior gerador, onde são produzidos resíduos de NH_{3aq} (150.000 $L.ano^{-1}$), Na_2SO_4 (50.000 $L.ano^{-1}$), soluções básicas (50.000 $L.ano^{-1}$), soluções ácidas (1.500 $L.ano^{-1}$), $(NH_4)_2SO_4$ (12.000 $L.ano^{-1}$) e SO_{2aq} (5.000 $L.ano^{-1}$). Estes altos volumes de resíduo derivam da particularidade da metodologia analítica empregada para a produção de compostos enriquecidos dos isótopos ^{15}N e ^{34}S, através da troca iônica em sistema de cascata. Todavia, de acordo com Bendassolli, *et al*. (2007), esses volumes são reaproveitados quase em sua totalidade no próprio processo produtivo.

De acordo com Bendassolli e Tavares (2006), o programa segue uma escala de prioridades ou hierarquia ilustrada na Figura 3.12, sendo a prevenção da geração de resíduo a principal filosofia adotada pelo programa. Esta prevenção pode ser obtida pela modificação de um processo qualquer (ou método analítico) ou substituição de matérias-primas ou insumos.

Como exemplo de prevenção, tem-se a adoção de uma nova metodologia para se determinar mercúrio em solos ou sedimentos. Na metodologia tradicional a determinação do mercúrio é realizada mediante a digestão ácida das amostras

utilizando a clássica metodologia da geração de vapor a frio, na qual Hg^0 é gerado na reação entre o mercúrio em solução e cloreto estanoso (BATLLET, 1947 apud BENDASSOLLI e TAVARES, 2006). Neste método resulta uma solução residual ácida contendo elevada concentração de estanho, além das sobras da solução contendo a amostra digerida.

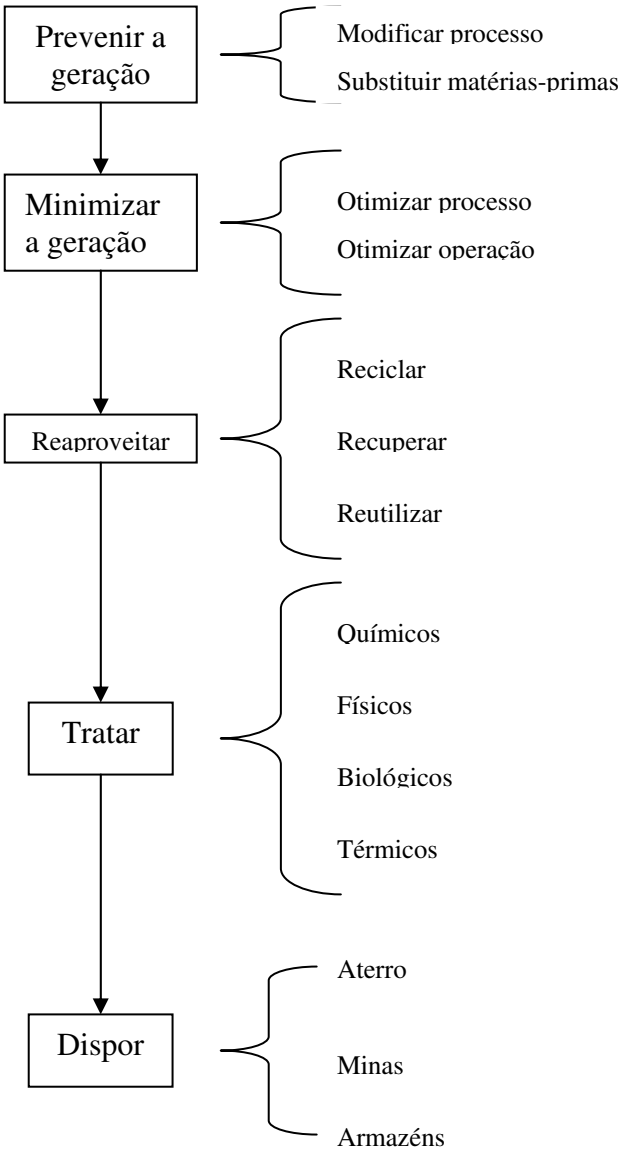


Figura 3.12 Escala de prioridades seguida no Programa de Gerenciamento de Resíduo Químico do CENA/USP
Fonte: Bendassolli e Tavares (2006)

Na nova metodologia proposta por Magalhães (1997) apud Bendassolli e Tavares (2006), pequenas alíquotas (2 a 60 mg) das amostras sofrem pirólise (1000 C°) em sistema de quartzo aquecido com lâmpadas infravermelho (15V e 150 W) e têm suas concentrações em mercúrio determinadas por meio da técnica de espectrometria de absorção atômica. Esta última metodologia é menos onerosa, dispensando custos com reagentes e não gera resíduo perigoso, Bendassolli e Tavares, (2006).

De acordo com Bendassolli e Tavares (2006), quando não se consegue prevenir a geração de resíduo, pode-se minimizá-lo. Um exemplo adotado no Centro, depois da implantação do programa, foi a substituição de técnicas que empregam o uso de buretas de 20 e 50 mL de capacidade nas práticas de laboratório (principalmente em atividades de ensino) por técnicas em microescala, que apresentam como vantagens: consumir menos reagente e gerar menor quantidade de resíduo, mantendo ainda exatidão e precisão semelhantes ao método substituído, Singh (2000) apud Bendassolli e Tavares (2006). Outros exemplos implantados pelo Centro foram a adoção dos métodos de análise por injeção em fluxo (REIS, 1997 apud BENDASSOLLI e TAVARES, 2006) e as cadeias de experimentos em aulas de graduação, de modo que os produtos de uma prática sirvam de reagente noutra, e assim sucessivamente, Shneider (1994) apud Bendassolli e Tavares (2006).

Na seqüência, no programa estimula-se o reaproveitamento do resíduo gerado por meio da reciclagem, recuperação ou reutilização. Reciclar é quando determinado material retorna como matéria-prima ao seu processo produtivo. Recuperar é extrair do resíduo um componente energético de interesse. Já a reutilização ou reuso é quando um resíduo é utilizado, tal como foi gerado, em um processo qualquer, dentro ou fora da unidade geradora, Bendassolli e Tavares (2006).

Como exemplo de reaproveitamento efetuado no Centro tem-se: no Laboratório de Isótopos Estáveis, a recuperação do bromo, que é gerado nas formas de brometo e hipobromito de lítio, em volume aproximado de 50L.ano^{-1}, sendo proveniente de uma metodologia empregada na determinação isotópica de nitrogênio,

Rittenberg (1946) apud Bendassolli e Tavares, (2006). Para recuperar o bromo contido nesta solução residual, de acordo com Tavares. *et al*, (2007), foi desenvolvida uma linha especial em vidro, na qual a solução alcalina é acidificada, havendo a liberação do bromo na forma elementar (Br_2), o qual é arrastado através de um fluxo de N_2 até uma solução absorvedora contendo hidróxido de lítio, na estequiometria desejada para a produção do reagente brometo e hipobromito de lítio, que é empregado em novas determinações isotópicas.

Seguindo a escala de prioridades (Figura 3.12) adotada pelo programa, há como penúltima etapa a prática do tratamento do resíduo, podendo ser químico, físico, biológico ou térmico. Como exemplo, há o tratamento de diversas soluções residuais contendo metais pesados, tais como estanho, mercúrio e cromo, onde o procedimento mais utilizado é a precipitação química, com o auxílio de um filtro prensa para agilizar a filtração do material precipitado, a ser disposto como resíduo sólido. Finalizando a hierarquia, tem-se a disposição final do resíduo, que pode ser, por exemplo, em aterro ou outro local apropriado, Bendassolli e Tavares, (2006).

Outra prática importante na hierarquia do gerenciamento e adotada no programa do CENA/USP é a segregação do resíduo em diferentes correntes ou classes de compatibilidade. Com este procedimento torna-se exeqüível a realização das etapas definidas na escala de prioridades. No estabelecimento das diretrizes do Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos do CENA-USP (PGRQ-CENA/USP), foi decidido caracterizar o resíduo gerado em 11 classes, nomeadas de A a K, Bendassolli e Tavares, (2006) . Na Tabela 3.7 são definidas estas classes e exemplificado o resíduo gerado na instituição.

Para o acondicionamento de resíduo nos laboratórios, foi adotada no programa embalagens com capacidade volumétrica reduzida (até 4 L), produzidas em polietileno de baixa densidade, resistentes ao choque físico, no interior das quais são acondicionados frascos de vidro devidamente rotulados, contendo os resíduos químicos gerados. Para a identificação dos frascos contendo resíduo, no programa é

utilizado um rótulo padrão, o qual é apresentado na Figura.3.13. Este rótulo contém campos onde o gerador preenche as principais características do resíduo, embora qualquer dado adicional também possa ser considerado, Bendassolli e Tavares, (2006).

Tabela 3.7 Classificação para a segregação dos resíduos gerados nos laboratórios do CENA/USP em correntes ou classes de compatibilidade
Fonte: Bendassolli e Tavares (2006)

Classe	Discriminação	Exemplos de resíduos gerados
A	Mercúrio e resíduos de seus sais inorgânicos	mercúrio em solução, mercúrio metálico, entre outros
B	Solventes orgânicos e soluções de substâncias orgânicas que não contenham halogênios	etanol, acetona, hexano, benzeno, tolueno entre outros
C	Resíduos de sais metálicos regeneráveis	prata, ouro, platina, cobre, ósmio, entre outros
D	Solventes orgânicos e soluções orgânicas que contenham halogênios	diclorometano, clorofórmio, tetracloreto de carbono, entre outros
E	Resíduos inorgânicos tóxicos contendo metais pesados	cádmio, chumbo, níquel, cromo, zinco, arsênio, entre outros
F	Resíduos sólidos e semi-sólidos, acondicionados em sacos plásticos ou barricas	luvas, ponteiras, papel contaminado, géis, entre outros
G	Soluções salinas (pH 6 – 8)	resíduos provenientes de titulações, soluções nutritivas, entre outros
H	Soluções que contenham cianetos, nitrilas ou geradoras de cianetos	acetonitrila, soluções contendo cianeto de potássio, entre outros
I	Compostos explosivos ou combustíveis tóxicos	lítio metálico, sódio metálico, metanol, entre outros
J	Resíduos inorgânicos tóxicos não contendo metais pesados	amônia aquosa, dióxido de enxofre aquoso, entre outros
K	Outros compostos	tintas, resinas, óleo de bomba de vácuo; herbicidas, entre outros



Figura 3.13 Rótulo padrão elaborado para a identificação dos volumes de resíduo químico gerado nos laboratórios do CENA/USP
Fonte: Bendassolli e Tavares (2006)

O armazenamento ou estocagem temporário de resíduo não deve ser superior a 90 dias, sendo realizado em um depósito, para resíduos líquido e sólido, localizado nas dependências do CENA, ilustrado na Figura 3.14. Neste local, é permitida somente a entrada de membros da equipe responsável pelo programa, composta por pesquisadores, funcionários e estagiários devidamente treinados, Bendassolli e Tavares, (2006).

De acordo com Bendassolli e Tavares (2006), foram implementadas também durante a execução do gerenciamento de resíduo, ferramentas importantes que ajudam ao gerenciador na tomada de decisões, na organização dos dados e tarefas, na troca de informações, enfim no gerenciamento como um todo.



Figura 3.14 Depósito temporário para armazenamento de resíduos líquido e sólido no CENA/USP Fonte: Bendassolli e Tavares (2006)

A primeira ferramenta criada no programa diz respeito à informática, quando foi elaborada uma página na rede disponibilizada na intranet e internet (http://www.cena.usp.br/ residuos/index.htm), onde podem ser encontradas informações sobre o programa de gerenciamento, como os principais preceitos, informações sobre a manipulação de produtos químicos, alguns procedimentos simples de tratamento de resíduo, dados sobre uso adequado de EPI e EPC, entre outros.

Nesta ferramenta, Bendassolli e Tavares (2006) destacam um campo existente na página da internet, no qual o usuário (docente, discente ou servidor de algum laboratório do Centro) pode solicitar a retirada de um ou mais volumes de resíduo de seus laboratórios, ou qualquer outra informação pertinente. Além disso, foi desenvolvido no programa um "software" para o controle de estoque dos volumes de resíduo armazenado no depósito, que possibilita a fiel identificação da disposição temporária desse material, bem como a elaboração de relatórios das atividades de entrada ou saída de resíduo num determinado período.

A segunda ferramenta criada no programa foi o treinamento de pessoal técnico para realizar o gerenciamento de resíduo químico. No programa foi designado um técnico de cada laboratório da instituição para participar de reuniões periódicas com a equipe de implantação para com isso aprender os preceitos e fundamentos da gestão de resíduo, Bendassolli e Tavares (2006).

A comunicação e divulgação do programa são realizadas, de acordo com Bendassolli e Tavares (2006), por meio de informativos, da participação em eventos científicos e de divulgação e da publicação de trabalhos e textos sobre a temática em revistas de circulação e páginas da internet.

Além do gerenciamento de resíduo propriamente dito, de acordo com Bendassolli e Tavares (2006), foi feito também uma gestão de águas servidas nos laboratórios, com a substituição da técnica de purificação de água (solvente mais utilizado nos laboratórios) que refletia em alto consumo de energia (0,7 $kW.L^{-1}$) e água (15 $L.L^{-1}$ de água produzida), pela técnica de desionização em colunas contendo resinas de troca iônica, a qual foi centralizada na instituição. Para isso dimensionou-se um sistema (TAVARES *et al,* (2004) apud BENDASSOLLI e TAVARES, 2006), composto por três pares de colunas de acrílico (aniônica e catiônica – separadas), de 1800 mm de comprimento e diâmetros de 183, 152 e 100 mm, cuja capacidade de produção aproximada de $5m^3.dia^{-1}$. Neste sistema, para assegurar a purificação microbiológica da água, após a purificação química, instalou-se um equipamento de

desinfecção UV (Trojan UV MAX) no sistema de produção. O sistema fornece água de excelente qualidade (condutividade = 0,2 a 1 μS cm^{-1}; pH=6,5 a 7,5) para uso nos laboratórios da Instituição, resultando em economia nos consumos de água e energia. Na Figura 3.15 é ilustrado o sistema citado.



Figura 3.15 Central de purificação de água para uso em laboratórios, empregando a técnica de desionização através de resinas de troca iônica, seguida de esterilização UV
Fonte: Bendassolli e Tavares (2006)

De acordo com Bendassolli e Tavares (2006), os investimentos financeiros para a execução deste programa foram na ordem de R$ 900.000,00, provenientes da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) Programa de Núcleos de Excelência (PRONEX/FINEP), Conselho Nacional de Apoio a Pesquisa (CNPq), Universidade de São Paulo (USP), Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo (CENA/USP) e Laboratório de Isótopos Estáveis do Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo (LIE-CENA/USP). Na tabela 3.8 são apresentados os principais resíduos e processos que integram as ações correntes do Programa de Gerenciamento de Resíduos do Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo (PGRQ-CENA/USP). Como pode ser visualizado na Tabela 3.8, alguns procedimentos que resultam em resíduo agregam receitas e outros despesas. Nesta avaliação foram incluídos tanto os

gastos fixos representados pelas amortizações de equipamentos, infra-estrutura física, manutenções e mão-de-obra, quanto os gastos variáveis, representados por reagentes, análises e material de consumo em geral. Assim sendo, foi denominado receita quando a somatória destes custos for inferior ao valor de mercado do produto a ser reaproveitado e despesa quando o seu valor comercial não for excedido.

Tabela 3.8 Balanço de custos referente às estimativas de 1 ano de atividades do PGRQ-CENA/USP Fonte: Bendassolli e Tavares (2006)

Resíduos e Produtos	Quantidade	Procedimentos	Receita ou despesa (R$)(1)
NH_3aq	200.000 L	reuso na forma de $(NH_4)_2SO_4$ após reação com H_2SO_4	- 20.530,00
NaOH	50.000 L	reuso na forma de NaOH na etapa de regeneração das resinas de troca iônica	+ 3.300,00
HCl	4.000 L	reuso na forma de HCl na etapa de regeneração das resinas de troca iônica	- 29,00
Na_2SO_4	80.000 L	possibilidade de acondicionamento e reuso externo	+ 1.745,00
$(NH_4)_2SO_4$	16.000 L	reuso na forma de $(NH_4)_2SO_4$ na produção de compostos enriquecidos ^{15}N	- 249,00
Solventes(2)	300 L	envio para incineração em uma prestadora de serviços	- 1.500,00
Lâmpadas(3)	800 unid.	envio para reciclagem em uma prestadora de serviços	- 505,00
Soluções c/ Ag(4)	600 L	precipitação na forma de Ag_2O e reaproveitamento	+ 7.800,00
CuO	10 kg	reciclagem do cobre em linha de vácuo na forma de cobre metálico	+ 22.800,00
SO_2aq	5.000 L	reuso na forma de H_2SO_4 após reação c/ H_2O_2	- 264,00
Soluções c/ metais(5)	1.000 L	tratamento químico (neutralização, precipitação, etc)	- 270,00
Vapores	*	renovação das soluções e carvão ativado dos lavadores de gases	- 100,00
Sólidos(6) contaminados	200 kg	envio para incineração em uma prestadora de serviços	- 1.000,00
EPIs	*	aquisição de luvas, máscaras, óculos, protetores auriculares, etc.	- 2.000,00
Solução c/ Br	50 L	recuperação em sistema especial desenvolvido e reaproveitamento	+ 3.200,00
Cr_2O_3	500 g	separação mecânica do óxido residual e reaproveitamento	+ 7.065,00
Águae energia(7)	8100 m^3 e 378 MWh	minimização dos desperdícios através de mudança metodológica	+ 84.000,00
		Balanço Global	*+ 103.463,00*

*(1)valores em reais (1 US$ = R$ 3,00) relativos à diferença entre os custos fixos (amortizações de equipamentos, infra-estrutura física, manutenções, mão de obra) e variáveis (reagentes, análises, material de consumo em geral) e o valor comercial do produto; (2)hexano, etanol, tolueno, éter de petróleo, etc.; (3)lâmpadas fluorescentes típicas contendo Hg; (4)resíduos líquidos e sólidos solubilizados; (5)soluções contendo Cr, Sn, Hg, entre outros; (6) ponteiras, luvas, géis, papel, etc.; (7)água de refrigeração desperdiçada nos destiladores e energia elétrica necessária para produção de água destilada; *n° variável de unidades.*

Percebe-se na tabela 3.8 que no programa foi gerado um balanço global, positivo alcançando uma receita anual superior a R$ 100.000,00 para o Centro, mesmo com as despesas elevadas de algumas atividades. Mesmo com a maior contribuição desta receita advindo da gestão de águas servidas e energia, e exclusão deste procedimento, ainda há um lucro anual para a instituição de cerca de R$ 20.00,00, Bendassolli e Tavares (2006).

Por fim, Bendassolli e Tavares (2006) concluíram que os procedimentos adotados no programa mostraram-se perfeitamente viáveis, corroborando para a disseminação das práticas de gestão de resíduos químicos na instituição.

3.5.2.3 Gerenciamento de resíduo químico no Instituto de Química da UFRGS

O Instituto de Química da UFRGS, formado pelos Departamento de Química Inorgânica, Departamento de Química Orgânica e Departamento de Físico-Química, sendo que o Departamento de Química Inorgânica engloba três setores: Química Geral, Química Inorgânica e Química Analítica (Qualitativa e Quantitativa) conforme relata Amaral *et al*. (2006), implementou um programa de intercâmbio de resíduo químico entre seus laboratórios de graduação. Este programa, de acordo com Amaral *et al*. (2006), tem como meta tornar útil o resíduo químico gerado nos laboratórios de graduação e desta forma minimizar a quantidade de resíduo químico gerado.

Amaral *et al.* (2006), citam alguns procedimentos analíticos para o reaproveitamento de determinadas substâncias químicas que foram implementados no Instituto de Química após a implantação do programa. Como por exemplo, o reaproveitamento do enxofre sólido produzido pelo setor de Química Geral, gerado em um experimento de Cinética Química, no qual se objetiva determinar a ordem da equação 3.2:

$$Na_2S_2O_{3(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)} + S_{(s)} + SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \quad (3.2)$$

O enxofre sólido é separado da mistura por filtração, secado em estufa, dissolvido em álcool, filtrado para separá-lo das impurezas e reprecipitado com água. A seguir, o enxofre é filtrado, secado em estufa e encaminhado para o setor de Química Inorgânica, que o utiliza como reagente do experimento intitulado “Estudo do Enxofre”, Amaral *et al* (2006).

Outro exemplo, de acordo com Amaral *et al.* (2006) é a recuperação do nitrato de prata, ($AgNO_3$) a partir de resíduo de cloreto de prata, (AgCl). O resíduo é misturado com água, açúcar e hidróxido de sódio (NaOH) e então é aquecido, com a finalidade de promover uma redução completa à prata metálica. A prata, assim obtida, é filtrada, lavada exaustivamente com água destilada, para em seguida ser secada e misturada com ácido nítrico (HNO_3) concentrado em quantidade estequiométrica. A mistura então é aquecida e filtrada, sendo que o filtrado é concentrado e resfriado em banho de gelo para precipitar o $AgNO_3$. Os cristais de $AgNO_3$, assim obtidos, são secados a vácuo e armazenados para reutilização. Esta recuperação é realizada nos setores de Química Geral e Inorgânica. O $AgNO_3$ obtido é utilizado no próprio setor de Química Inorgânica e também pelo Departamento de Química Orgânica.

Para obter uma melhor organização, de acordo com Amaral *et al.* (2006), no programa foram criados rótulos padronizados para identificar e esclarecer o usuário sobre o destino final de determinado tipo de resíduo. Foram propostos três tipos de rótulos:

1º) Rótulos de Insumos: foi convencionado como sendo “Insumo” o produto originado de qualquer processo de recuperação ou de algum processo de síntese. Estes rótulos são identificados por uma barra verde na parte superior;

2º) Rótulos de Resíduos: foi convencionado como sendo “Resíduo” todo e qualquer resíduo que pode ser reaproveitado, sem tratamento prévio, em algum outro experimento. Estes rótulos são identificados por uma barra amarela na parte superior; e,

3º) Rótulos de Rejeitos: convencionou-se como sendo “Rejeito” todo e qualquer resíduo que não apresenta utilidade alguma, pelo menos até o momento, e que, portanto, precisa ser descartado. Estes rótulos são identificados por uma barra vermelha na parte superior.

Nas figuras 3.16, 3.17, e 3.18 são apresentados os três rótulos descritos.

Conforme Amaral *et al.* (2006), os rótulos contêm em sua parte inferior informações adicionais, que são: nome do técnico responsável pelo acondicionamento, data deste procedimento, logotipo do Departamento de origem e número de referência que corresponde ao número da ficha (NF) deste resíduo no programa de cadastramento.



Figura 3.16 Rótulo de Rejeito
Fonte: Amaral et al. (2006)



Figura 3.17 Rótulo de Insumo
Fonte: Amaral et al. (2006)

De acordo com Amaral *et al.* (2006), foi desenvolvido por técnicos de laboratório, um programa de computador denominado “Sistema de Reutilização de Resíduos”. Este programa tem como objetivo cadastrar todas as informações possíveis sobre o resíduo gerado nos laboratórios de graduação e, desta forma, torná-las disponíveis aos três Departamentos.

O referido programa é apresentado em formato de fichas, as quais contêm informações sobre o resíduo em questão e podem ser facilmente acessadas pelo número de referência existente no rótulo (NF), Amaral *et al*. (2006). Na figura 3.19 é mostrada a apresentação do programa.



Figura 3.18 Rótulo de Resíduos
Fonte: Amaral et al. (2006)

Na primeira página do programa são registradas informações sobre a origem do resíduo, a quantidade gerada por semestre, o nome do responsável pelo preenchimento das informações e a data da última atualização. Amaral *et a.* (2006) citam como exemplo de preenchimento da primeira página do programa, o resíduo gerado do experimento de “Cinética Química” do setor de Química Geral do Departamento de Química Inorgânica. Deste resíduo, após filtração, são obtidos em média 150 g.Semestre^{-1} de enxofre sólido. Na figura 3.20 é apresentado a primeira página do programa da ficha de cadastramento preenchida.

Na segunda página do programa, de acordo com Amaral *et al.* (2006) são listados os reagentes utilizados no experimento, as reações químicas que ocorrem e a composição do resíduo. Amaral *et al.* (2006) citam como exemplo os reagentes utilizados no experimento de "Cinética Química" que são as soluções de $Na_2S_2O_3$ e H_2SO_4 que, uma vez misturadas, produzem o enxofre sólido o qual, depois de filtrado, é obtido separadamente. Portanto, a composição majoritária é o próprio enxofre sólido e o filtrado é uma solução de Na_2SO_4. Na figura 3.21 é apresentado o preenchimento da segunda página do programa, com esses dados.



Figura 3.19 Apresentação do programa "Sistema de Reutilização de Resíduos"
Fonte: Amaral et al. (2006)

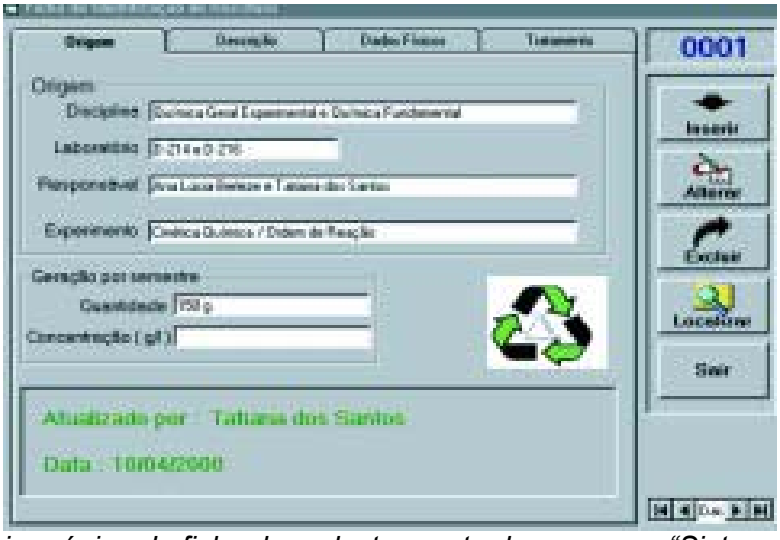


Figura 3.20 Primeira página da ficha de cadastramento do programa "Sistema de Reutilização de Resíduos"
Fonte: Amaral et al. (2006)

Na terceira página, de acordo com Amaral *et al.* (2006), são apresentadas informações sobre algumas propriedades físicas do resíduo. No exemplo citado por Amaral *et al,* (2006), e apresentado na figura 3.22 o resíduo gerado do experimento de "Cinética Química" é uma mistura heterogênea, antes da filtração, que apresenta pH = 1. Informações adicionais sobre o processo de recuperação foram preenchidas. Na quarta página, conforme Amaral *et al.* (2006), são encontradas informações sobre o possível tratamento a que pode ser submetido o resíduo. Amaral *et al.* (2006) citam como exemplo de preenchimento desta página, o processo de recuperação e purificação do enxofre sólido. Na figura 3.23 pode-se observar o exemplo de preenchimento.



Figura 3.21. Exemplo de preenchimento da segunda página do programa "Sistema de Reutilização de Resíduos". Fonte: Amaral et al. (2006)

De acordo com Amaral *et al.* (2006), o menu localizado à direita de cada página somente pode ser acessado por pessoas autorizadas, que desejam modificar ou atualizar a informação disponível. Este menu apresenta as seguintes alternativas: o

número de referência; opção para criar uma nova ficha; editar novas informações; deletar e localizar informações. A opção de localização de informações abre uma nova janela no Windows onde o nome de um produto químico pode ser digitado em busca de informações adicionais. Na figura 3.24 é apresentada a página onde se pode digitar o nome de um produto químico que se queira pesquisar.

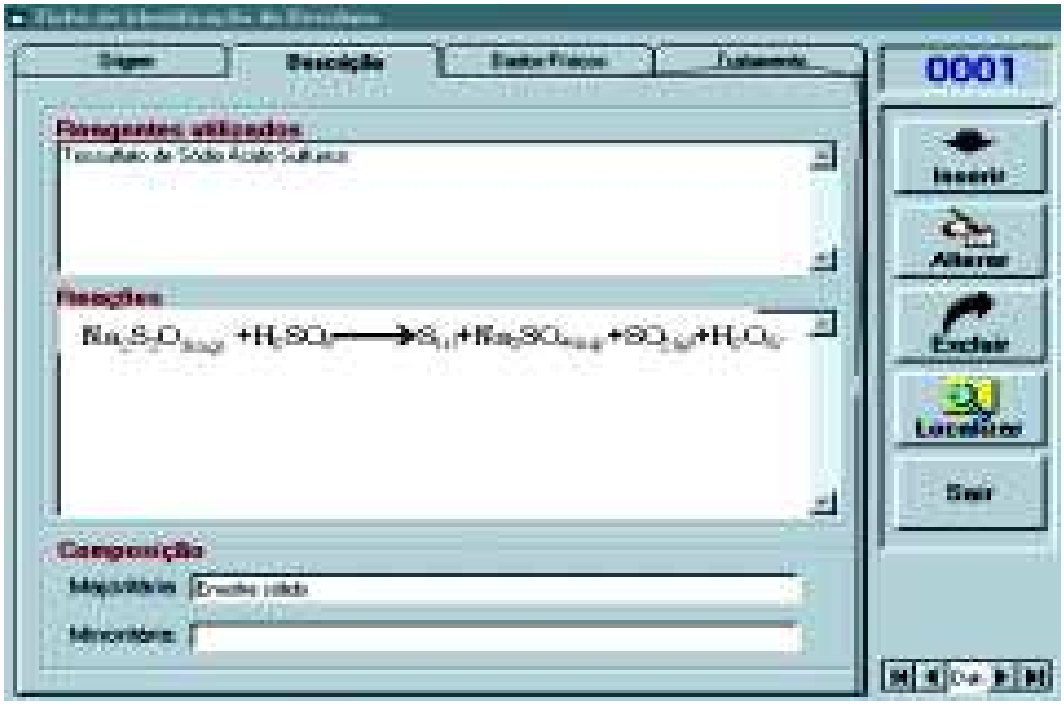


Figura 3.22 Exemplo de preenchimento da terceira página do programa "Sistema de Reutilização de Resíduos"
Fonte: Amaral et al. (2006)

A página do localizador fornece os experimentos que utilizam o produto químico especificado pelo interessado. Se o usuário estiver buscando algum resíduo que possua enxofre, ao digitar no espaço apropriado o nome desta substância e solicitar a sua localização, o programa lista os experimentos que geram enxofre e as disciplinas em que estes experimentos são realizados, Amaral *et al.* (2006).

De acordo com Amaral *et al.* (2006) A atividade - Fluxo de Resíduos e Produtos foi implantada com sucesso no Instituto de Química da UFRGS. O seu

impacto pode ser avaliado pelo comportamento dos estudantes, que demonstram entusiasmo por estarem contribuindo para a redução da degradação ambiental e, principalmente, pelos próprios professores e funcionários por conseguirem viabilizar uma proposta antiga da Instituição. Além disso, o programa de computador “Sistema de Reutilização de Resíduos” oferece diversas vantagens. A informação é facilmente atualizada e disponibilizada para o usuário que busque um conhecimento mais detalhado sobre um determinado resíduo.



Figura 3.23 Exemplo de preenchimento da quarta página do programa “Sistema de Reutilização de Resíduos”
Fonte: Amaral et al. (2006)

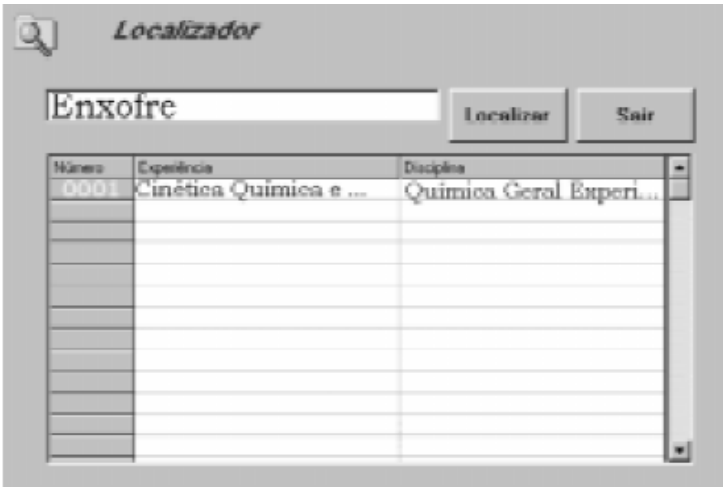


Figura 3.24 Exemplo de preenchimento da página do localizador
Fonte Amaral et al. (2006)

3.5.2.4 Programa Gestor de Resíduos Biológicos, Químicos e Radioativos da UNICAMP (PGRBQR)

De acordo com CGU (2006), foi constituído pela reitoria da universidade por meio da GR nº 46:2001 de 16 de julho de 2001 e alterado pela GR nº 59:2001 de 31 de julho de 2001 um Grupo de Trabalho formado por representantes de várias Unidades universitárias que teve como principal tarefa discutir e propor um Programa Institucional de Gerenciamento de Resíduos Biológicos, Químicos e Radioativos. Esta proposta surgiu da necessidade de se equacionar os problemas causados pela geração e disposição inadequada de resíduo, incluindo principalmente os resíduos considerados perigosos, que são gerados em inúmeras atividades na UNICAMP.

Para se conhecer o problema antes da implantação de um sistema de gerenciamento esse grupo de trabalho o dividiu em duas partes: a do resíduo ativo e do resíduo passivo: Inicialmente o Grupo buscou conhecer o estoque de material biológico, químico e radioativo armazenados em várias unidades da UNICAMP. De modo geral, este material resultante de atividades de ensino, pesquisa e extensão, esteve estocado nas unidades por um longo período, perdendo sua identificação e assim sua rastreabilidade, sendo estes materiais caracterizados como resíduo passivo, (CGU, 2006).

Simultaneamente, de acordo com CGU (2006), o grupo buscou conhecer também o material biológico, químico e radioativo gerado continuamente nas atuais atividades de ensino, pesquisa e extensão da Universidade sendo este material caracterizado como resíduo ativo.

Para o conhecimento destas duas correntes foi realizado pelo Grupo de Trabalho um levantamento por meio do encaminhamento (com prazo determinado para retorno) a todas as Unidades Universitárias, inclusive às externas ao Campus, de um documento que solicitou três tipos de informação: 1) se a Unidade era geradora de resíduo

biológico, químico e radioativo; 2) em caso afirmativo à primeira questão, qual era a quantidade de resíduo estocado; e, 3) se houvesse geração de resíduos, qual era o montante gerado e a origem da geração. Responderam à solicitação as seguintes Unidades: Área Médica; Instituto de Biologia (IB); Instituto de Química (IQ); Faculdade de Educação Química (FEQ); Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP); Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI); Coordenadoria de Serviços Sociais (CSS); Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA); Centro de Engenharia Biomédica (CEB), Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH);Faculdade de Educação Física (FEF); Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IMECC); Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC); Faculdade de educação (FE); Instituo de Geociências (IG), Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC), Instituto de Computação (IC), Instituto de Artes (IA), Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM); Instituto de Física Gleb Wattaghim (IFGW), Faculdade de Ciências Médicas (FCM), Instituto de Educação (IE), Colégio Técnico de Campinas (COTUCA), Colégio Técnico de Limeira (COTIL), Centro Superior de Educação Tecnológica da UNICAMP (CESET), Centro Tecnológico (CT), Centro de Computação (CCUEC), CEMIB, Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética (CBMEG), Centro para Manutenção de Equipamentos (CEMEQ), Centro Pluridisciplinar de Química, Biologia e Agricultura (CPQBA) e Diretoria Geral da Administração (DGA). Estes dados foram separados pelas suas características principais em quatro categorias (biológico, químico, radioativos e mistos). Depois de separados os dados nas categorias, foram criados subgrupos de trabalho compostos por pessoas especializadas em cada uma destas categorias, os quais tinham como objetivos principais:

> *"a) caracterizar o passivo e o ativo da Universidade;*
>
> *b) estabelecer, dentro daqueles resíduos considerados como de geração contínua, as principais correntes de resíduos. Essa identificação permitiria, no futuro, trabalhar sobre a discriminação dos resíduos na fonte geradora e ao mesmo tempo facilitar eventuais processos locais de passivação e disposição final desses resíduos", (CGU, 2006, pág. 7).*

Os resultados do trabalho destes subgrupos estão apresentados nas Tabelas 3.9, 3.10 e 3.11

Tabela 3.9 Geração de resíduo biológico na UNICAMP
Fonte: CGU (2006)

TIPOS DE RESÍDUOS	***QUANTIDADE MENSAL***
Animais e vegetais sem tratamento	1245 kg
Animais e vegetais tratados	113 kg
Resíduos de processos	58.200 kg
Meios de cultura sem metais, corantes, radioativas	465 litros
Meios de cultura com metais, corantes e radioativos	146 litros
Filtros de sistema de ar condicionado e fluxo laminar	30 kg
Membranas filtrantes	58 un
TOTAL	**~ 60.000 kg**

De posse destas tabelas e com as principais correntes de resíduos identificadas, o Grupo de trabalho as analisou visando propor um sistema geral de gerenciamento de resíduos o qual se tornaria o Programa de Gestorenciamento de Resíduos Biológicos, Químicos e Radioativos (PGRBQR) da UNICAMP atualmente vigente.

Após a Identificação dos problemas, de acordo com CGU (2006), o Grupo de Trabalho determinou a filosofia que balizaria todo o sistema de gerenciamento dos resíduos. Esta filosofia foi estabelecida por meio da adoção dos seguintes parâmetros:

1) o gerador do resíduo é co-responsável em todo processo de tratamento e disposição destes. Desta forma, é necessário que todas as Unidades geradoras de resíduo sejam responsáveis pelo mesmo, sabendo de seu tratamento e destino final;

2) para a implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos é necessária a alocação de recurso financeiro. Assim, os custos para implantação e execução do sistema de gerenciamento devem ser rateados proporcionalmente entre as unidades geradoras, ou seja, as maiores geradoras (levando em consideração não

apenas o volume, mas também a dificuldade do tratamento e disposição final) devem pagar a maior parte do rateio; e,

Tabela 3.10 Resíduo químico (passivo e ativo) na UNICAMP
Fonte: CGU (2006)

Correntes de Resíduos	Quantidade Passivo (kg)	Quantidade (kg) (geração contínua, totais aproximados)
Solventes	20000	6000
Resíduos de pesticidas e/ou herbicidas	800	160
Resíduos aquosos sem metais pesados	4000	1000
Resíduos aquosos com metais pesados	4000	1000
Sólidos perigosos	800	100
Desconhecidos	2000	400
Óleos especiais (PCBs)	400	—
Misturas	1000	200
Ácidos e bases	3000	600
Oxidantes	2000	400
Redutores	2000	400
Total	40000	10260

3) concomitante ao sistema de gerenciamento de resíduo, devem ser implementadas pelas Unidades ações que busquem minimizar a geração de resíduo.

Para auxiliar na elaboração do programa, o Grupo de Trabalho ouviu experiências acumuladas em várias Unidades geradoras de resíduo, que já possuíam algum tipo de gerenciamento em uso, com o propósito de aproveitar a capacidade já instalada na Universidade e assim evitar trabalhos desnecessários (CGU, 2006).

Como exemplos, podem–se citar: o Instituto de Química que dispõe de um sistema de segregação e disposição final de uma série de resíduo gerado localmente; a área médica que vem trabalhando no estabelecimento de procedimentos para a disposição adequada de material biológico contaminado; às áreas de pesquisas biológicas que manipulam sistemas infecto-contagiosos e que possuem procedimentos

gerais de passivação (via tratamento térmico), sendo acompanhados de congelamento para acondicionamento e descarte do resíduo por meio de empresas prestadoras de serviço. Também pode-se citar o sistema de pré-tratamento para decaimento de resíduo radioativo existente em alguns setores da área médica, que segue os procedimentos recomendados pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

Tabela 3.11 Resíduo radioativo (passivo e ativo) da UNICAMP
Fonte: CGU (2006)

Total de Resíduos Radioativos Gerados (30 labs.)					
Passivo			Geração		
Líquidos		Sólidos	Líquidos		Sólidos
solvente orgânico	solvente aquoso		solvente orgânico	solvente aquoso	
(litros)	(litros)	(kg)	(litros)	(litros)	(kg)
350,38	40,47	292,65	143,17	242,72	973,26
Total de Resíduos - Extrapolação (40 labs.)					
Passivo			Geração		
Líquidos		Sólidos	Líquidos		Sólidos
solvente orgânico	solvente aquoso	massa	solvente orgânico	solvente aquoso	massa
(litros)	(litros)	(kg)	(litros)	(litros)	(kg)
467,17	53,96	390,20	190,89	323,62	1297,68
		volume			volume
		(m^3)			(m^3)
		1,951			6,49
CUSTO					
Passivo			Geração		
Líquidos		Sólidos	Líquidos		Sólidos
solvente orgânico	solvente aquoso		solvente orgânico	solvente aquoso	
QUEIMA	IPEN	IPEN	QUEIMA	ESGOTO	30% IPEN
(R$5,00/litro)	(R$130,00/20 litros)	(R$910,00/m^3)	(R$5,00/litro)	0	(R$910,00/m^3)

De acordo com CGU (2006) outro aspecto que contribuiu para a concepção do sistema de gerenciamento de resíduo foi em relação à forma de descarte de resíduo líquido que vinha sendo realizada, na maioria das vezes, de maneira inadequada, por meio do seu descarte nas pias dos laboratórios. Como em grande parte o sistema atual de esgoto da Universidade não recebe nenhum tratamento, este resíduo foi despejado "in natura" nos mananciais aqüíferos circunvizinhos ao campus.

Para solucionar este sério problema ambiental, a Universidade reservou uma verba orçamentária para a construção de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE). Essa estação teria como objetivo tratar todos os efluentes gerados antes de descartá-los nos mananciais aqüíferos.

Assim, de acordo com CGU (2006), o Grupo de Trabalho possuía as informações necessárias para a elaboração da proposta de gerenciamento relatada a seguir.

3.5.2.4.1 Gerenciamento de Resíduos Biológicos, Químicos e Radioativos da UNICAMP

De acordo com CGU (2006), o Grupo de Trabalho elaborou um sistema de gerenciamento que balizaria todo o programa. Este sistema foi dividido em três níveis: um primeiro nível de responsabilidade da Unidade, um segundo e terceiro níveis, onde a responsabilidade da Unidade é compartilhada com a Universidade.

De acordo com CGU (2006), cabe à Unidade geradora, num primeiro nível implementar um sistema de identificação e segregação do resíduo gerado em cada uma das suas atividades, e quando couber realizar um pré-tratamento do resíduo. Este sistema permitirá ao gerador realizar duas ações:

1) segregação detalhada no local de geração, a qual possibilita ao gerador definir alguns procedimentos como: tipo de pré-tratamento, eventual armazenamento para tratamento final e armazenamento direto para disposição final; e,

2) elaborar um sistema de acompanhamento do resíduo (gerador, composição do resíduo, tipo de resíduo, tipo de tratamento sugerido, entrada do resíduo no sistema de tratamento, destino final do resíduo, etc.).

Num segundo nível a responsabilidade do resíduo deve ser compartilhada com a Universidade. Nessa parte do sistema, uma Unidade de Tratamento de Resíduos deve ser montada, apresentando como objetivos: tratar as correntes mais gerais de resíduo, executar tarefas de reaproveitamento de algumas correntes de resíduo e realizar, sob orientação de pesquisadores interessados, trabalhos de pesquisa na área de tratamento de resíduo (CGU, 2006).

Quando o resíduo gerado apresentar características que tornem seu manuseio e tratamentos incompatíveis com as atividades normalmente realizadas nos laboratórios, estes devem ser encaminhados para a Unidade de tratamento, onde devem permanecer estocados durante o tempo necessário para que sejam tratados. Todos os resíduos que entrarem nessa unidade devem vir acompanhados de um rígido sistema de identificação e triagem (CGU, 2006).

De acordo com CGU (2006) foi proposta pelo Grupo de Trabalho a subdivisão desta Unidade de Tratamento, em três subunidades: uma especializada em Resíduo Biológico, uma em Resíduo Químico e uma terceira em Resíduo Radioativo. Sendo cada subunidade atrelada ao Programa de Gerenciamento de Resíduos da UNICAMP, CGU (2006).

Num terceiro nível, de acordo com CGU (2006), foi proposto pelo Grupo de Trabalho um sistema de disposição final, denominado Entreposto de Destinação de Resíduos (EDR), onde a parte administrativa deste local possuiria a responsabilidade de coordenar as ações visando à disposição final dos resíduos, por meio das seguintes atitudes: obtenção de CADRI emitido pela CETESB para incineração e disposição final dos resíduos; gerenciamento dos contratos de prestação de Serviços de Transportes Especializados (material perigoso); agendamento e recolhimento dos resíduos estocados nas Unidades para envio ao destino final; e por fim a auditoria, com a colaboração das Unidades e das empresas prestadoras de serviço que recolhem resíduo biológico, químico e radioativo das Unidades.

Em cada etapa do processo descrito pelo fluxograma apresentado na Figura 3.25 foi recomendado pelo Grupo de Trabalho que cada Unidade possua uma documentação para possibilitar um rastreamento do resíduo em todo o processo de gerenciamento. Isso possibilitaria criar um banco de dados que seria compartilhado por todas as Unidades geradoras, facilitando deste modo o auditamento de todo o sistema de gerenciamento. E assim ter-se-ia uma base de dados que quando analisada, viabilizaria a implantação de propostas de minimização de resíduos e o aperfeiçoamento do sistema de gerenciamento (CGU, 2006).

No item 3.5.2.4.2 são descritos os procedimentos que devem ser adotados pelas partes relacionadas ao Gerenciamento de Resíduos para operacionalização do sistema de gerenciamento de resíduos da UNICAMP.

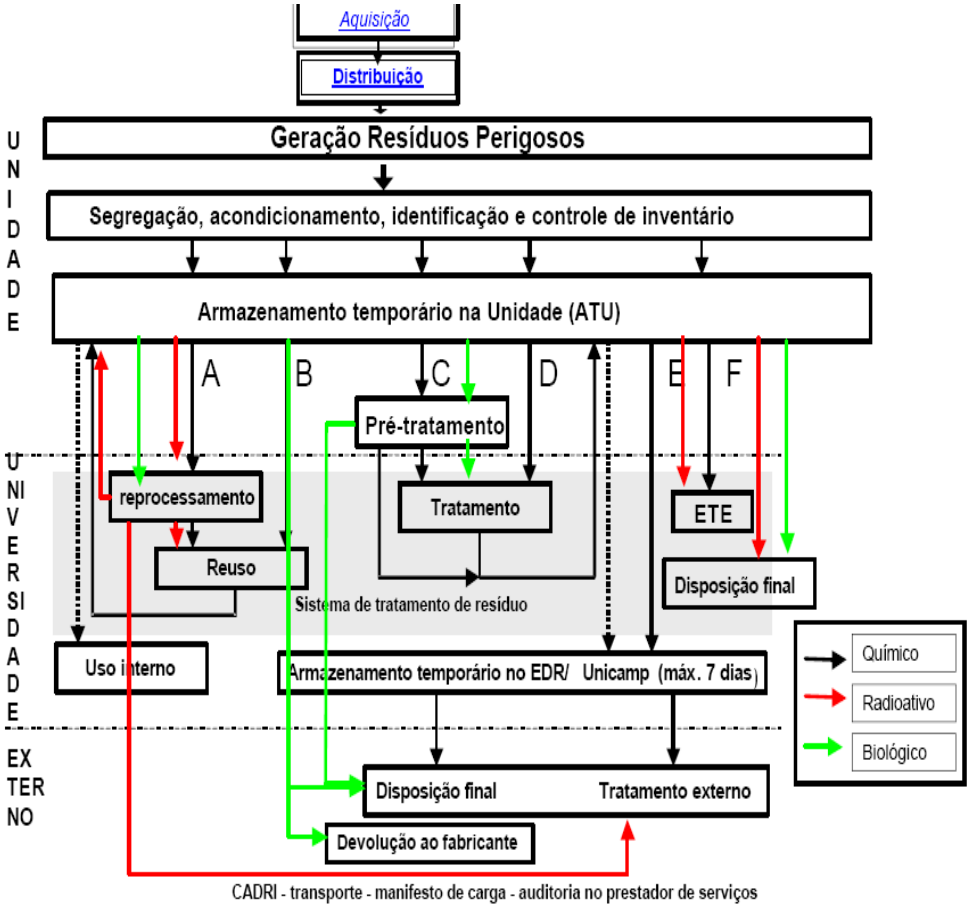


Figura 3.25 Fluxograma do sistema de gerenciamento de resíduos
Fonte: CGU (2006)

3.5.2.4.2 Operacionalização do Sistema de Gerenciamento de Resíduos da UNICAMP

Para operacionalização deste sistema de gerenciamento foi criado um Grupo Gestor de Resíduos na Universidade. De acordo com Fávaro (2007), este Grupo Gestor foi criado por meio da Resolução GR 094:2003 (Deliberação Consu 351:2003) no ano de 2003. Este Grupo Gestor teve como tarefa inicial a implantação de um cronograma geral de cumprimento de etapas do sistema de gerenciamento de resíduo aprovada pelo Consu.

De acordo com CGU (2006), para facilitar a operacionalização do sistema, foi solicitado que cada Unidade adotasse as seguintes medidas:

1) elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos (Biológicos, Químicos e Radioativos) o qual deve ser entregue em um prazo pré-determinado, possuindo um cronograma de implantação, devendo ser específico para cada unidade. Neste Plano de Gerenciamento de Resíduos devem constar os projetos de reeducação e também os indicadores para avaliação do plano proposto; e,

2) adotar procedimentos para grupo de resíduos, com o objetivo de facilitar o manejo e a disposição adequada dos resíduos. Os procedimentos devem contemplar o fluxo de resíduos específicos para cada corrente e fazer parte do Banco de Dados de Programa de Gerenciamento de Resíduos da Universidade.

O Grupo Gestor também ficou com a responsabilidade de orientar as Unidades na metodologia de implantação do sistema de gerenciamento. De acordo com CGU (2006), esta metodologia de implantação deve considerar as seguintes etapas:

- *"envolvimento da alta administração da Unidade;*
- *nomeação de gerente e/ou grupo gestor local;*
- *diagnóstico;*
- *realização de seminário/palestra de sensibilização;*
- *captação e qualificação de facilitadores/multiplicadores;*
- *mapeamento da Unidade;*

- *elaboração do PGR;*
- *implantação do PGR;e,*
- *monitoramento (indicadores"),* (*CGU, 2006, pág. 27).*

De acordo com CGU (2006), o Grupo Gestor de Resíduos da Universidade foi incumbido de responsabilizar-se pela implantação do sistema até que o mesmo estivesse efetivamente implantado tendo autonomia e acesso à reitoria para instrumentalizar-se visando a este fim. Também ficou responsável pelo desenvolvimento de um sistema de educação "on line" voltado para este assunto.

Para implantação do sistema, de acordo com CGU (2006) foi recomendado pelo Grupo Gestor de Resíduos que as Unidades adotassem ferramentas relacionadas às práticas de Gestão de Qualidade, tais como, o PDCA.

O ciclo PDCA é um método gerencial composto por quatro fases distintas, denominadas: P (Plan) Planejamento, D (Do) Execução, C (Check) Verificação e A (Action) Ação Corretiva. O objetivo do PDCA é a busca pela melhoria contínua do sistema, pois este verifica se as alterações produzidas no sistema trouxeram a melhoria desejada ou esperada agindo por forma a ajustar, corrigir ou efetuar uma melhoria adicional com base no passo de verificação, (CGU, 2006). Na figura 3.26, é apresentado um exemplo do ciclo PDCA.

Além disso, de acordo com CGU (2006), o Grupo Gestor deve relacionar-se com órgãos legislativos e fiscalizadores e também sinalizar uma área destinada a receber as ações centralizadoras do Programa de Gerenciamento de Resíduos da Universidade.

Ainda, foi proposta no programa a operacionalização do sistema de gerenciamento para cada um dos subgrupos de resíduo descritos anteriormente. No item 3.5.2.4.3 será descrito a operacionalização para o gerenciamento do resíduo químico. Não serão comentados os outros subgrupos, pois os mesmos não fazem parte do foco central deste trabalho.



Figura 3.26 Ciclo PDCA
Fonte: INDG (2007)

3.5.2.4.3 Operacionalização do Gerenciamento de Resíduo Químico

De acordo com CGU (2006), foi recomendado no Programa que o resíduo químico gerado nas Unidades deve passar por um processo de segregação, sendo separado de acordo com sua classificação geral ou mais específica, conforme os itens 1 a 12 descritos a seguir, evitando-se ao máximo a mistura de resíduos e quando isto não for possível, o gerador deve observar a tabela de incompatibilidade, presente na RDC 306:2004 (BRASIL, 2006a). Na tabela 3.12 é apresentada a tabela de incompatibilidade.

Tabela 3.12 Incompatibilidade das principais substâncias utilizadas em Serviços de Saúde
Fonte: Brasil (2006a)

Substância	Incompatível com
Acetileno	Cloro, Bromo,Flúor, Cobre, Prata, Mercúrio
Ácido acético	Ácido crômico, Ácido perclórico, , peróxidos, permanganatos, Ácido nítrico, etilenoglicol
Acetona	Misturas de Ácidos sulfúrico e nítrico concentrados, Peróxido de hidrogênio.
Ácido crômico	Ácido acético, naftaleno, cânfora, glicerol, turpentine, álcool, outros líquidos inflamáveis
Ácido hidrociânico	Ácido nítrico, álcalis
Ácido fluorídrico anidro, fluoreto de hidrogênio	Amônia (aquosa ou anidra)
Àcido nítrico concentrado	Ácido cianídrico, anilinas, Óxidos de cromo VI, Sulfeto de hidrogênio, líquidos e gases combustíveis, ácido acético, ácido crômico.
Ácido oxálico	Prata e Mercúrio
Ácido perclórico	Anidrido acético, álcoois, Bismuto e suas ligas, papel, madeira
Ácido sulfúrico	Cloratos, percloratos, permanganatos e água
Alquil alumínio	Água
Amônia anidra	Mercúrio, Cloro, Hipoclorito de cálcio, Iodo, Bromo, Ácido fluorídrico
Anidrido acético	Compostos contendo hidroxil tais como etilenoglicol, Ácido perclórico
Anilina	Ácido nítrico, Peróxido de hidrogênio
Azida sódica	Chumbo, Cobre e outros metais
Bromo e Cloro	Benzeno, Hidróxido de amônio, benzina de petróleo, Hidrogênio, acetileno, etano, propano, butadienos, pós-metálicos.
Carvão ativo	Dicromatos, permanganatos, Ácido nítrico, Ácido sulfúrico, Hipoclorito de sódio
Cloro Cloro	Amônia, acetileno, butadieno, butano, outros gases de petróleo, Hidrogênio, Carbeto de sódio, turpentine, benzeno, metais finamente divididos, benzinas e outras frações do petróleo.
Cianetos	Ácidos e álcalis
Cloratos, percloratos, clorato de potássio	Sais de amônio, ácidos, metais em pó, matérias orgânicas particuladas, substâncias combustíveis
Cobre metálico	Acetileno, Peróxido de hidrogênio, azidas
Dióxido de cloro	Amônia, metano, Fósforo, Sulfeto de hidrogênio
Flúor	Isolado de tudo

continua

Tabela 3.12 Incompatibilidade das principais substâncias utilizadas em Serviços de Saúde
Fonte: Brasil (2006a)

Conclusão

Substância	Incompatível com
Fósforo	Enxofre, compostos oxigenados, cloratos, percloratos, nitratos, permanganatos
Halogênios (Flúor, Cloro, Bromo e Iodo)	Amoníaco, acetileno e hidrocarbonetos
Hidrazida	Peróxido de hidrogênio, ácido nítrico e outros oxidantes
Hidrocarbonetos (butano, propano, tolueno)	Ácido crômico, flúor, cloro, bromo, peróxidos
Iodo	Acetileno, Hidróxido de amônio, Hidrogênio
Líquidos inflamáveis	Ácido nítrico, Nitrato de amônio, Óxido de cromo VI, peróxidos, Flúor, Cloro, Bromo, Hidrogênio
Mercúrio	Acetileno, Ácido fulmínico, amônia.
Metais alcalinos	Dióxido de carbono, Tetracloreto de carbono, outros hidrocarbonetos clorados
Nitrato de amônio	Ácidos, pós-metálicos, líquidos inflamáveis, cloretos, Enxofre, compostos orgânicos em pó.
Nitrato de sódio	Nitrato de amônio e outros sais de amônio
Óxido de cálcio	Água
Óxido de cromo VI	Ácido acético, glicerina, benzina de petróleo, líquidos inflamáveis, naftaleno,
Oxigênio	Óleos, graxas, Hidrogênio, líquidos, sólidos e gases inflamáveis
Perclorato de potássio	Ácidos
Permanganato de potássio	Glicerina, etilenoglicol, Ácido sulfúrico
Peróxido de hidrogênio	Cobre, Cromo, Ferro, álcoois, acetonas, substâncias combustíveis
Peróxido de sódio	Ácido acético, Anidrido acético, benzaldeído, etanol, metanol, etilenoglicol, Acetatos de metila e etila, furfural
Prata e sais de Prata	Acetileno, Ácido tartárico, Ácido oxálico, compostos de amônio.
Sódio	Dióxido de carbono, Tetracloreto de carbono, outros hidrocarbonetos clorados
Sulfeto de hidrogênio	Ácido nítrico fumegante, gases oxidantes

A classificação para segregação do resíduo químico é segundo CGU (2006):

1)Solventes

Não halogenados: de acordo com CGU (2006), no Programa foram incluídos nesta categoria todos os solventes que podem ser recuperados ou utilizados e também misturas desses solventes tais como: álcoois e cetonas (etanol, metanol, acetona, butanol, etc.), acetonitrila (pura ou em mistura com água ou com outros solventes não halogenados), hidrocarbonetos (pentano, hexano, tolueno e derivados, etc.), ésteres e éteres (acetato de etila, éter etílico, etc.) e outros (pode ser adaptado de acordo com a necessidade de segregação de cada Unidade);e,

Halogenados*:* nesta categoria foram enquadrados no programa todos os solventes e misturas que contenham solventes halogenados, como por exemplo: clorofórmio, diclorometano, tetracloreto de carbono, tricloroetano, bromofórmio, tetraiodocarbono, etc. No programa foi recomendado que se durante o processo de segregação ocorresse qualquer contaminação dos solventes não halogenados com algum solvente halogenado, esta mistura deve ser, então, considerada halogenada, (CGU, 2006);

2) Resíduos de pesticidas e herbicidas Qualquer estado físico, solução ou sólido isolado

De acordo com CGU (2006), foi proposto no Programa que para esta categoria de resíduo a prática mais comum de descarte é a incineração. Entretanto, para o caso de soluções aquosas contendo resíduo de Pesticidas e Herbicidas em baixas concentrações (ordem de ppm ou ppb) pode se empregar outro tipo de disposição final, mas sempre após consulta à legislação ou normas técnicas para esta finalidade. Algumas destas normas técnicas ou legislações podem ser obtidas com o fabricante do pesticida ou herbicida. O mesmo cuidado deve ser tomado para o descarte de embalagens que contenham ou contiveram pesticidas ou herbicidas. O fabricante também pode fornecer informações sobre o descarte mais adequado;

3) Resíduos aquosos sem metais pesados

De acordo com CGU (2006), no Programa foram incluídos nesta categoria soluções com cloreto de sódio, tampões, acetatos, carbonatos sem contaminação orgânica, ácidos e bases previamente neutralizados, com exceção de ácido nítrico, fluorídrico e fosfórico e seus sais. Estes podem ser descartados diretamente na rede de

esgoto, principalmente após o inicio da operação da Estação de Tratamento de Efluentes da UNICAMP. De acordo com CGU (2006), soluções contaminadas com solventes orgânicos (metanol, tolueno, benzeno, fenol) devem ser segregadas e identificadas para tratamento e/ou disposição final. Estas soluções não devem ser descartadas, sob nenhuma hipótese, nas pias dos laboratórios.

4) Resíduos aquosos com metais pesados

De acordo com CGU (2006), foi recomendada no Programa que soluções com metais pesados sem contaminação orgânica devem ser segregadas e identificadas para tratamento e/ou disposição final. De maneira geral, o metal deve ser precipitado. O resíduo líquido aquoso pode ser descartado na pia, somente após análise para verificação da eficiência do sistema de precipitação e acerto de pH (pH final da solução em torno de 6-7). Soluções com metais pesados com contaminação orgânica devem ser segregadas e identificadas para tratamento e/ou disposição final. O metal deve ser precipitado e o resíduo orgânico ou orgânico/aquoso pode ser enviado à incineração;

5) Sólidos perigosos

No caso deste tipo de resíduo, foi proposto no Programa que sólidos contendo metais pesados tais como, tálio, mercúrio e cádmio, devem ser segregados e identificados para tratamento e/ou disposição final. Sólidos orgânicos sem metais pesados devem ser segregados e identificados para tratamento e/ou disposição final. Peróxidos orgânicos devem ser segregados e identificados para tratamento e/ou disposição final. Sólidos orgânicos com metais pesados devem ser segregados e identificados para tratamento e/ou disposição final. Outros sais devem ser segregados e identificados para tratamento e/ou disposição final. Lâmpadas fluorescentes devem ser segregadas para tratamento em empresas especializadas e disposição final;

6) Aminas

Foi proposto no Programa que para este tipo de resíduo haja segregação e identificação para tratamento e/ou disposição final (CGU, 2006);

7) Outros

Nesta categoria são enquadrados no Programa diversos materiais: tais como: tintas, vernizes, resinas diversas, óleos de bomba de vácuo (exceção àqueles contaminados com PCB), fluídos hidráulicos, etc. Neste caso foi proposto que este tipo

resíduo fosse segregado e identificado para tratamento e/ou disposição final (CGU, 2006);

8) Óleos especiais

Nesta categoria são enquadrados no Programa todos os óleos utilizados em equipamentos elétricos que estejam contaminados com PCB (Ascarel, etc). Para este tipo de resíduo foi recomendado sua segregação e identificação para estocagem em local apropriado nas unidades geradoras (CGU, 2006);

9) Misturas

Nesta categoria foram enquadradas no programa as combinações que não foram classificadas em nenhum dos itens descritos. Neste caso foi recomendado que este resíduo fosse segregado e identificado para tratamento e/ou disposição final, (CGU, 2006);

10) Ácidos e bases

Para este tipo de resíduo foi indicado no Programa que este fosse segregado e identificado para tratamento e/ou disposição final, podendo ainda ser utilizado para neutralização de outros compostos (CGU, 2006).

11) Oxidantes

Para este tipo de resíduo foi recomendado no Programa que o mesmo fosse segregado e identificado para tratamento e/ou disposição. Além disto, foi também solicitado no Programa que o Grupo Gestor de Resíduos da UNICAMP preparasse uma lista dos principais oxidantes visando a facilitar o sistema de segregação (CGU, 2006);e,

12) Redutores

Foi recomendado no programa que este tipo de resíduo recebesse o mesmo procedimento que o da categoria do resíduo oxidante (CGU, 2006).

Depois de segregados nas correntes descritas, de acordo com CGU (2006), foi proposto no Programa que estes resíduos fossem acondicionados em recipientes plásticos com volume máximo de 20 L devidamente identificados pelo tipo de composto, não podendo ser estocados em recipientes de vidro. Esta identificação deve ser feita por fichas de controle que devem conter o máximo de informações possíveis

sobre o resíduo, sendo obrigatório o recebimento desta ficha devidamente preenchida para que o recipiente contendo o resíduo possa ser aceito pelo sistema local de armazenamento/tratamento de resíduos. Todos os campos presentes neste tipo de documento devem estar obrigatoriamente preenchidos. Na figura 3.27 é apresentado um exemplo de ficha para identificação do resíduo. Quando no laboratório o volume acondicionado ultrapassar o máximo permitido, os recipientes devem ser transferidos para o local de armazenamento temporário de cada Unidade e armazenados em bombonas de no máximo 250 L identificados conforme descrito na ficha de preenchimento (CGU, 2006).

RESÍDUO QUÍMICO

Unidade:

Departamento:	Data ou período
Laboratório:	
Usuário *:	
Resíduo gerado na análise de:	

PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO

COMPOSTOS	SIM	NÃO
HALOGENADOS		
ACETONITRILA		
GERADOR DE CIANETOS		
METAIS PESADOS		
AMINAS		
PRESENÇA DE ENXOFRE OU SUBSTÂNCIAS SULFURADAS		

pH =

COMPOSTOS MAJORITÁRIOS	PORCENTAGEM NO RESÍDUO

Figura 3.27 Ficha de identificação de resíduo químico
Fonte CGU (2001)

Em seguida foi proposto no Programa que os resíduos segregados, acondicionados e identificados fossem encaminhados para armazenamento temporário dentro das Unidades. O tempo de armazenamento é função da capacidade de armazenamento do resíduo dentro do abrigo de resíduos de cada Unidade. Cada Unidade sob supervisão do Grupo Gestor de Resíduos, deve criar um sistema de procedimentos para o armazenamento temporário do resíduo. O local de

armazenamento temporário deve ter no máximo 50 m^2 e estocar 2000 L (legislação pertinente a este tópico deve ser consultada, antes da construção desses locais). Nestes locais, o resíduo deve permanecer armazenado nas Unidades aguardando tratamento ou disposição final a ser realizado pelo Entreposto de Destinação de Resíduos (EDR) da UNICAMP. Resíduos passíveis de tratamento simples podem ser tratados no próprio laboratório gerador conforme instruções do EDR (CGU, 2006).

Em seguida ao armazenamento dos recipientes contendo resíduo, foi proposto no Programa que estes recipientes fossem encaminhados para o EDR da UNICAMP. O transporte dos recipientes deve ser realizado por um veículo próprio para está finalidade, respeitando toda a legislação em relação ao transporte de resíduo perigoso (CGU, 2006).

Além das fichas de controle, também foi proposto no Programa que cada Unidade geradora possua documentos nas etapas do gerenciamento, desde a geração do resíduo até sua disposição final, com a finalidade de facilitar seu rastreamento (CGU, 2006).

No caso das Unidades localizadas externas ao Campus Zeferino Vaz da UNICAMP foi proposto no Programa que as mesmas devam criar sistemas de segregação e armazenamento de resíduo semelhantes àqueles implementados naquele Campus (CGU, 2006).

Também foi sugerida no Programa a criação de um banco de reagentes, que possua como objetivo principal a otimização do uso de reagentes nos laboratórios das Unidades. Por meio de um sistema virtual integrado ao Almoxarifado central da Universidade, as Unidades podem trocar reagentes, umas com as outras, que estejam em excelente ou bom estado de conservação que não são mais utilizados em determinada Unidade. Assim, a Unidade informa ao sistema virtual sobre a existência de um determinado reagente a disposição para doação, ficando disponível para que outra Unidade utilize-o, sem a necessidade de se criar uma área específica para este

fim, permanecendo o reagente a ser doado na própria Unidade, aguardando receptores. Se em determinado prazo não houver alguém interessado, este reagente poderá ser considerado como resíduo a ser descartado. Em caso de doação, todo o processo deve ser devidamente documentado (CGU, 2006).

Para o resíduo químico também foi elaborado no Programa de Gerenciamento de Resíduos um fluxograma que apresenta o sistema de gerenciamento, conforme é mostrado na Figura 3.28.

Para implantação e continuidade efetiva do Programa, de acordo com CGU (2006), seria necessária uma dotação financeira constante. A verba necessária poderia advir de três fontes:

> *"a) da própria Universidade;*
> *b) das Unidades usuárias do Sistema e de projetos de pesquisa atrelados aos seus docentes (p.ex. projetos Fapesp)*
> *c) da prestação de serviços a terceiros (principalmente através de cursos de extensão universitária", CGU (2006).*

De acordo com CGU (2006), para se evitar problemas de natureza política deve ser criado uma rubrica no orçamento que contemple as atividades relacionadas ao programa proposto, para que essas façam parte da dinâmica da Universidade e da política administrativa da UNICAMP, independente de quem seja o Reitor.

Para CGU (2006) é necessária também a aquisição de pequenos equipamentos para o tratamento desse resíduo perigoso, como por exemplo: pequenos reatores para destilação, reatores para dissolução e neutralização de meios reacionais, agitadores mecânicos, autoclaves de maiores proporções, bombonas e recipientes adequados para estocagem, equipamentos de segurança, software dedicado ao trabalho de gerenciamento, um computador para centralizar o arquivo da universidade, capelas, bancadas e outros sistemas de segurança predial, etc.

Também foi sugerida no Programa a criação de um grupo encarregado de implementar as ações propostas no Programa. Este grupo seria composto por, pelo menos, um engenheiro químico com boa formação em processos e com dois técnicos com experiência em química e biologia, que tenham treinamento contínuo nas técnicas de tratamento e passivação de resíduos químicos e biológicos, e com um técnico treinado para gerenciamento de rejeito radioativo (CGU, 2006).

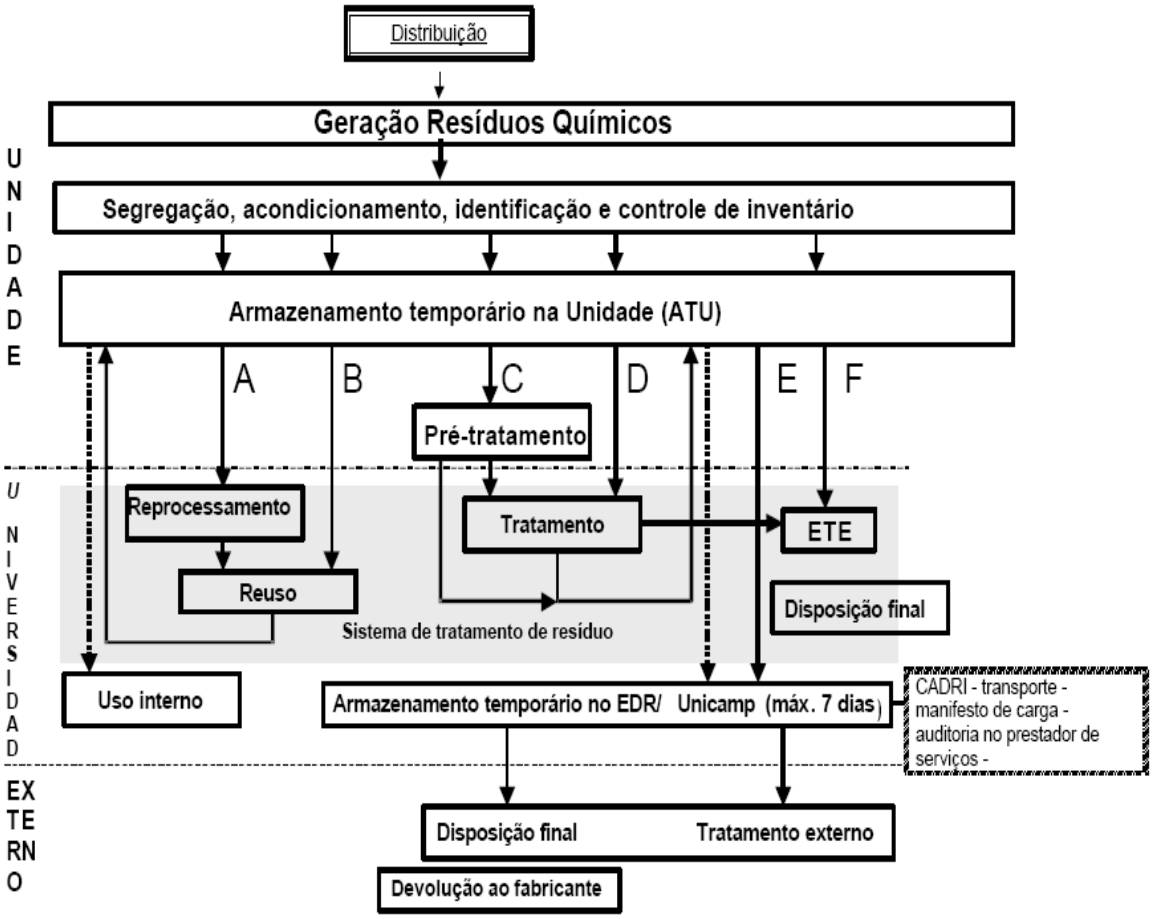


Figura 3.28 Fluxograma do sistema de gerenciamento de resíduo químico
Fonte CGU (2006)

Este Programa foi elaborado e implantado no ano de 2001 e continua atualmente vigente.

4 Metodologia

A metodologia foi dividida em: local de aplicação do inventário, obtenção dos dados de resíduo químico ativo, análise dos dados obtidos, estruturação do inventário, análise do inventário e ações de minimização.

4.1 Local de aplicação do inventário

Foi escolhida para a aplicação deste inventário a Universidade Estadual de Campinas, que possui seu campus principal localizado no distrito de Barão Geraldo, em Campinas, no Estado de São Paulo. Também possui mais 3 *campi* em outras três cidades, Piracicaba, Limeira e Paulínia no mesmo Estado.

Para a seleção das Unidades que mais geram resíduo químico na UNICAMP, foram utilizados quatro critérios de seleção: quais as Unidades que mais geram resíduo químico; análise do banco de dados “on-line” do Sistema de Gerenciamento de Resíduos; a quantidade de resíduo que foi incinerada ultimamente nas Unidades da UNICAMP; e, a quantidade de resíduo passivo incinerada por Unidade. Após a obtenção das informações através de entrevista à química responsável pela operacionalização do PGRBQR (membro do COR) sobre os quatro critérios utilizados, estas foram avaliadas, e as Unidades que tiveram as maiores quantidades geradas no maior número de critérios foram selecionadas.

Após a seleção das Unidades, foi realizada a seleção dos laboratórios que mais geram resíduo químico. Esta seleção foi realizada da seguinte forma: primeiramente contatou-se o Facilitador de cada Unidade Selecionada, ou o Facilitador de cada departamento dentro das Unidades, que foi questionado sobre a existência de um banco de dados sistematizados na Unidade relacionando laboratório e a quantidade de resíduo químico gerada. Após obtenção das informações a respeito das quantidades geradas por laboratório, foi tirada média das quantidades de resíduo químico geradas, e os laboratórios que tiveram quantidade acima da média geral foram selecionados. Quando na Unidade não havia dados sistematizados, foi solicitado ao facilitador que indicasse quais os laboratórios dentro da Unidade ou Dentro dos Departamentos da sua Unidade que mais geram resíduo químico.

4.2 Obtenção dos dados de resíduo químico ativo

Para a obtenção dos dados de resíduo químico ativo foi elaborado um questionário onde se buscou quantificar e qualificar o resíduo químico gerado. Além disto, o questionário apresenta questões que buscam descrever a situação do manejo e gerenciamento do resíduo, ou seja, o que é feito com o resíduo desde sua geração até seu destino final.

Após a seleção dos laboratórios dentro das Unidades selecionadas foi requisitado ao facilitador de cada Unidade o contato dos técnicos responsáveis pelos laboratórios. Em seguida os técnicos foram contatados e o projeto lhes foi apresentado bem como o questionário foi aplicado por entrevista direta. Além dos técnicos, alguns alunos de graduação e pós-graduação foram também entrevistados.

4.3 Análise dos dados obtidos

Para a análise dos dados tentou-se aplicar método estatístico apropriado, mas devido à subjetividade de grande parte dos dados isto não foi possível. A confiabilidade dos dados foi analisada mediante duas formas: 1ª) por comparações com os resultados anteriores obtidos pelo Grupo Gestor de Resíduos, 2°) por meio da avaliação do cargo da pessoa entrevistada e da experiência destes com a rotina nos laboratórios.

4.4 Estruturação do inventário

Analisados os dados, estes foram organizados em tabelas e gráficos para a apresentação do inventário.

4.5 Análise do inventário

Com o inventário estruturado, foi apresentada a situação da geração e gerenciamento de resíduo nas Unidades selecionadas. Foi realizada também uma análise do gerenciamento de resíduo nos laboratórios das Unidades selecionadas mediante comparações entre o que é solicitado pelas normas de gerenciamento de resíduo de cada Unidade, pelas normas do PGRBQR e o que realmente vem sendo realizado nos laboratórios, onde se buscou apresentar a situação do manejo do resíduo químico nos laboratórios.

4.6 Ações de minimização

Estabelecido e analisado o inventário, foi apresentado sugestões de tratamento e minimização de resíduo na fonte geradora mediante consulta a informações constantes na literatura técnica e à experiência observada nos laboratórios selecionados.

5 Resultados e discussão

A apresentação dos resultados foi dividida nos seguintes itens: Gerenciamento de resíduo químico nas Universidades; Local escolhido para aplicação do inventário e laboratórios selecionados; Obtenção e análise dos dados obtidos e estruturação do inventário; Análise dos dados e inventário; e, Sugestões de minimização e tratamento do resíduo químico gerado.

5.1 Gerenciamento de resíduo químico nas Universidades

Neste tópico foi realizado uma discussão comparando os gerenciamentos de resíduo químico citados nos subtópicos do item 3.5.

No item 3.5, intitulado Gerenciamento de resíduo químico em Universidades foram abordados 4 sistemas de gerenciamento de resíduo químico de Universidades brasileiras onde 1 abrange a Universidade como um todo (PGRBQR/UNICAMP) e os outros 3 abrangem Institutos (IQ/UFRGS), Centros (CENA/USP) e Departamentos (DQUI/UFPR) de suas respectivas Universidades. Também foi abordado um Plano de higiene química para laboratório de uma Universidade dos Estados Unidos da América (UVA).

Todos os sistemas estudados diferem entre si em relação principalmente a suas diretrizes gerais e seus objetivos principais. Assim, tem-se um sistema de gerenciamento que foi calcado na forma de disposição final do resíduo químico, o co-processamento em cimenteira (DQUI/UFPR). Outro onde se segue uma hierarquia de prioridades que possui como objetivo principal a prevenção da geração de resíduo químico, enfocando também a racionalização do uso de água e energia nos laboratórios (CENA/USP). Um terceiro que teve como diretriz principal um Programa de intercâmbio de resíduo visando à reutilização e conseqüente minimização de resíduo químico (IQ/UFRGS). Outro onde foi elaborado um programa para o Gerenciamento de qualquer tipo de resíduo, incluindo o químico, em toda a Universidade (UNICAMP), com os objetivos principais de adequar a disposição final de seu resíduo e também minimizar a sua geração. E por fim um plano onde se fomenta principalmente a segurança e saúde ocupacional dentro de laboratórios onde são gerados resíduo químico (UVA).

Pode-se notar que o sistema de gerenciamento relativamente mais complexo, é o PGRBQR da UNICAMP, o qual tem uma área de abrangência maior que os demais que foram estudados, e uma rede de interação mais complexa, onde vários níveis hierárquicos dentro da Universidade são envolvidos no sistema de gerenciamento. Tem-se, por exemplo, um Grupo Gestor de Resíduos onde todas as políticas e diretrizes principais são elaboradas. Estas diretrizes são passadas a um grupo de pessoas (Célula Operacional de Resíduos) com a função de operacionalizar tais diretrizes passando recomendações e normas de gerenciamento aos Facilitadores de cada Unidade que por sua vez repassam tais recomendações aos geradores de resíduo, que devem colocá-las em prática.

Dentre os sistemas estudados, foi diagnosticado que aquele que enfoca com maior intensidade aspectos de prevenção é o sistema do CENA/USP, o qual cita alguns exemplos de substituição de metodologia para gerar menor quantidade de resíduo químico ou resíduo químico com menor toxicidade: a utilização de novas metodologias para determinação de mercúrio em água e sedimentos; a substituição de

técnicas que empregam buretas de 20 a 50 mL por técnicas em microescala; e, também métodos de recuperação de substâncias químicas, como, por exemplo, a recuperação de bromo gerado em determinações isotópicas de nitrogênio. Além disto, foram empregadas também técnicas de racionalização de uso de água e energia dentro dos laboratórios gerando receita de R$ 103463,00 para o CENA/USP.

Quanto a aspectos de transmissão de informações e reaproveitamento de resíduo químico, um sistema muito interessante foi o desenvolvido pelo IQ/UFRGS no qual foi criado um “software” denominado “Sistema de Reutilização de Resíduo” para ajudar no intercâmbio de resíduo químico entre os laboratórios. Neste sistema o objetivo principal foi o de cadastrar todas as informações possíveis sobre resíduo tornando-as disponíveis aos departamentos do Instituto. No sistema de gerenciamento do CENA/USP as informações a respeito do programa de gerenciamento de resíduos podem ser acessadas por meio de um “site” na internet. Também foi criado no programa um “software” com a finalidade de controle de estoque do resíduo armazenado no laboratório. No PGRBQR da UNICAMP, há um sistema de educação “on-line” (educação a distância) para as pessoas envolvidas com o gerenciamento de resíduo, e também um programa na Internet onde pessoas cadastradas, como os Facilitadores das Unidades, têm acesso para informar sobre as quantidades e os tipos de resíduos gerados em suas respectivas Unidades e a partir dos quais podem ser tirados relatórios de geração de resíduos, de armazenamento, de tratamento e de disposição dados ao resíduo.

Em relação aos aspectos ligados à saúde, segurança ocupacional e higiene em laboratórios, o sistema que mais os enfocou foi o Plano de Higiene Química de Laboratório da UVA, onde constam as principias recomendações quanto a manejo e armazenamento de substâncias perigosas, enfocando minuciosamente os aspectos ligados à segurança para o manejo do resíduo químico.

No que tange à disposição final, o sistema de gerenciamento que mais abordou este assunto foi o do DPQI/UFPR onde todo o sistema foi baseado na

disposição final do resíduo químico para co-processamento em cimenteira. No entanto, caso tal sistema apresente falhas, surge a dúvida de como o resíduo químico seria gerenciado, já que todo o sistema é balizado pela disposição final em co-processamento.

Nota-se que muitos aspectos são comuns entre os sistemas de gerenciamento estudados. Percebe-se, por exemplo, que a maioria deles, com exceção do sistema do IQ/UFRGS, recomenda a segregação de seus resíduos em diversas classes, e também a identificação e acondicionamento em recipientes adequados para posterior armazenamento em local adequado.

No Plano da UVA é aquele onde se propôs o maior número de classes para a segregação, com 18 classes, seguidas de 12 classes do PGRBQR da UNICAMP e de 11 classes para o Programa de gerenciamento do CENA/USP. Nos outros dois sistemas estudados (DPQI/UFPR e IQ/UFRGS) não é apresentado este tipo de informação.

No que tange à identificação do resíduo químico, em todos os sistemas são propostas fichas de identificação de resíduo. Na ficha de identificação da UNICAMP (figura 3.27) apresentam-se os seguintes campos para preenchimento: Unidade, Departamento, Laboratório, Usuário, Resíduo gerado na análise, pH, composição do resíduo e percentagem dos compostos no resíduo. Na ficha de identificação de resíduo presente no programa de CENA/USP (figura 3.13) são apresentados os seguintes campos de preenchimento: constituintes, concentração, quantidade, laboratório gerador, data, horário e responsável pela coleta. Já na ficha de identificação do DQUI/UFPR (figura 3.11) constam os seguintes campos de preenchimento: responsável, laboratório, departamento, setor, telefone, identificação do frasco, classe de resíduo e descrição da composição. No Plano da UVA são propostas duas fichas de identificação, uma alertando a periculosidade do resíduo, com um campo de preenchimento para a relação de substâncias perigosas do resíduo (figura 3.9), e outra onde são oferecidos os seguintes campos de preenchimento (figura 3.10): diretoria do

laboratório, departamento, data, nome, telefone, nome dos constituintes químicos, percentagem dos constituintes químicos, pH e quantidade total do resíduo. As etiquetas de identificação do Programa do IQ/UFRGS são as mais peculiares, pois foram utilizados três tipos de etiquetas para facilitar o intercâmbio de resíduo proposto no Programa, (figuras 3,16, 3,17, 3,18) onde na parte superior das etiquetas tem-se o tipo do material (se é rejeito, insumo ou resíduo), no centro tem-se a classe a que pertence o material e na parte inferior os seguintes campos de preenchimento: responsável, data e NF (número da ficha).

Em relação às embalagens de acondicionamento nos sistemas de gerenciamento estudados, é recomendado a utilização de recipiente em sua maioria de constituição plástica e de capacidade que varia de 1 a 20 L, com exceção de um dos recipientes recomendado pelo Plano da UVA no qual trata-se de um frasco de vidro recoberto por um material plástico (figura 3.6).

Conclui-se que os sistemas estudados apresentam características bastante diferentes entre si. Apresentam, entretanto alguns aspectos similares, como aspectos de segregação, acondicionamento, identificação e armazenamento. Assim, as experiências que foram bem sucedidas nos diversos Programas de Gerenciamento apresentados podem, por exemplo, ser aproveitadas como modelo/possibilidade, respeitando as limitações do local a ser aplicado o sistema de gerenciamento de resíduo.

5.2 Local escolhido para aplicação do inventário e laboratórios selecionados

Foi escolhido para o desenvolvimento deste trabalho a UNICAMP, que possui além do campus no distrito de Barão Geraldo em Campinas no Estado de São Paulo, mais 3 *campi*, em Limeira, Piracicaba e Paulínia, todas no mesmo Estado. Para a

seleção dos laboratórios, foi realizada inicialmente a seleção das Unidades da UNICAMP que mais geram o resíduo em estudo. Efetuou-se um levantamento de todas as Unidades pertencentes à UNICAMP, por meio de consulta a sua página da Internet (www.unicamp.br) e buscou-se conhecer a quantidade de resíduo químico gerada continuamente em cada Unidade, por meio de consulta a documentos e informações disponibilizadas pela Célula Operacional de Resíduos da Unicamp. No entanto tais informações ainda se encontram dispersas com poucas Unidades apresentando dados sistematizados.

Para contornar este problema, uma das opções encontradas foi entrevistar diretamente pessoas do Grupo Gestor de Resíduos e questionar quais as Unidades da UNICAMP que mais geram resíduo químico. De acordo com Micaroni (2007), que é responsável pela COR, as Unidades que mais geram resíduo na UNICAMP são: IQ, FEA, CPQBA, HClínicas e FOP. O inventário foi aplicado nestas Unidades, com exceção da FOP, onde não foi possível, devido a problemas de locomoção e tempo. Neste caso contatou-se o facilitador desta Unidade quando foram solicitadas informações pertinentes à geração de resíduo químico, mas este não repassou informações.

Para corroborar a escolha destas Unidades, foi acessada a página da Internet da Célula Operacional de Resíduos (SGR, 2007) onde os Facilitadores de cada Unidade deveriam alocar a quantidade de resíduo químico gerado em determinado tempo. No entanto, certas dificuldades foram evidenciadas: nem todos os Facilitadores das Unidades alocam as quantidades de resíduo nesta página e alguns inserem as informações em uma única data não se podendo evidenciar em que período tais quantidades foram geradas. Na Tabela A do apêndice D é apresentada a relação das quantidades geradas por Unidade. Foi diagnosticado também que nem todos os resíduos são oriundos especificamente de laboratório, como é o caso, por exemplo, de divisórias de amianto oriundas da Prefeitura do campus, deste modo este tipo de resíduo foi desconsiderado para a seleção das Unidades.

Na tabela 5.1 foi feito uma compilação das quantidades que estão expressas na tabela A do apêndice D, ou seja, foi realizada uma média para cada Unidade do resíduo gerado por mês. Em seguida foi realizada uma média das médias presentes na tabela 5.1. As Unidades que obtiveram valor da quantidade gerada maior que o valor desta média foram consideradas grandes geradoras de resíduo químico.

Tabela 5.1 Média das quantidades geradas por Unidade

Unidades	**Média das quantidades por Unidade (L/mês)**
CCS	0,8
CSS	0,5
CDDAD	6,7
NEPA	16,6
FEA	25,3
FOP	105,4
IQ	453
Hclínicas	149,8
FEAGRI	0,5
CPQBA	98,5
Média das Unidades (L/mês)	**88,9**

A partir da tabela 5.1 foi construído um gráfico expresso na figura 5.1 onde são apresentadas as Unidades, suas quantidades de resíduo e a média total gerada entre todas as Unidades.

Analisando-se a figura 5.1 pode-se notar que as Unidades que têm valor acima da média são: FOP, IQ, HC e CPQBA. Percebe-se que por este critério, a FEA neste caso, não foi selecionada. No entanto deve-se ressaltar que é possível que nem todos

os departamentos da FEA entraram com dados de quantidades na página do COR, o que pode subestimar as quantidades geradas desta Unidade. Além disto, há muitas outras Unidades que ainda não alocaram seus dados neste sistema, logo uma seleção das Unidades somente por este critério pode estar subestimada.

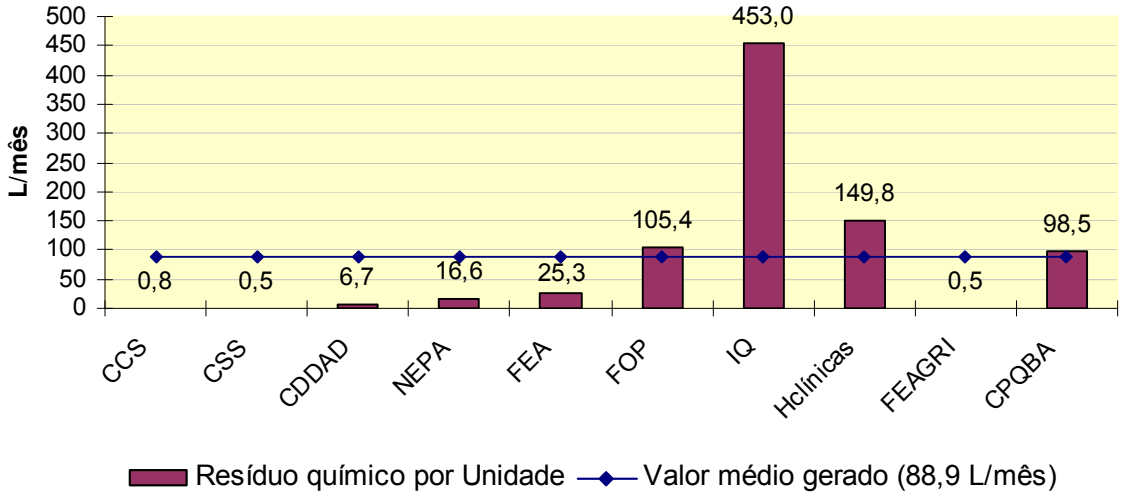


Figura 5.1 Média do resíduo químico gerado por Unidade (L/mês) no período de 2005 a 2007

Também foram disponibilizadas por Micaroni (2007) as quantidades de resíduo químico que foram incineradas nos anos de 2006 e 2007, para corroborar também a escolha das Unidades que foram estudadas. Na tabela 5.2 são apresentadas as quantidades de resíduo enviadas por Unidade nos anos de 2006 e 2007 para a incineração.

Para a seleção destas Unidades foi realizado o mesmo critério, calculando-se em relação ao número de Unidades.

Na Figura 5.2 é apresentado um gráfico mostrando as Unidades que possuem quantidade de resíduo químico incinerado superior a média obtida. Por este critério as Unidades selecionadas deveriam ser: IQ, FEA, IB e Hemocentro. No entanto este

critério apresenta limitações, já que muitas Unidades ainda não acumularam resíduo suficiente para incineração e ainda não foi solicitada retirada para queima. Além disto, este critério considera somente o resíduo destinado à incineração, desconsiderando resíduos que sofrem outros destinos dentro das Unidades.

Tabela 5.2 Resíduo químico incinerado por Unidade nos anos de 2006 e 2007
Fonte: Micaroni (2007)

Unidades	Resíduo químico (kg) 2006	Resíduo químico (kg) 2007
IQ	4250	2438
FEA		2772
IB		1340
CAISM		1002
Cotuca		60
Hemocentro		1338
FEQ		390
Média do total gerado		1334,3

Analisando-se a Figura 5.1 percebe-se que a Unidade FEA poderia não ser escolhida para a aplicação do inventário, mas pela quantidade que foi incinerada (Figura 5.2) esta se enquadra, pois seu valor se encontra acima da média, ou seja, do critério adotado para a seleção da Unidade. A hipótese para explicar tal fato talvez seja a de que os dados repassados pela FEA ao Grupo Gestor de Resíduos, por meio da página da Internet, estejam subestimados, ou seja, certas quantidades talvez não foram repassadas adequadamente.

Observando-se a tabela 5.2 e a figura 5.2 pode-se notar que as Unidades IQ, FEA, Hemocentro e IB apresentam valores de quantidades superiores à média e sendo assim deveriam ter sido selecionadas também para a aplicação do Inventário.

Outro critério adotado para corroborar a seleção de tais Unidades foi a análise das quantidades de resíduo passivo que foram incineradas no ano de 2005, pois há

certa correspondência entre o resíduo gerado continuamente e o, já que este nada mais é do que o resíduos ativo que foi acumulado por longo tempo dentro das Unidades. Na figura 5.3 é apresentada a relação das quantidades de resíduo químico passivo, por Unidade, que foram incineradas no ano de 2005.

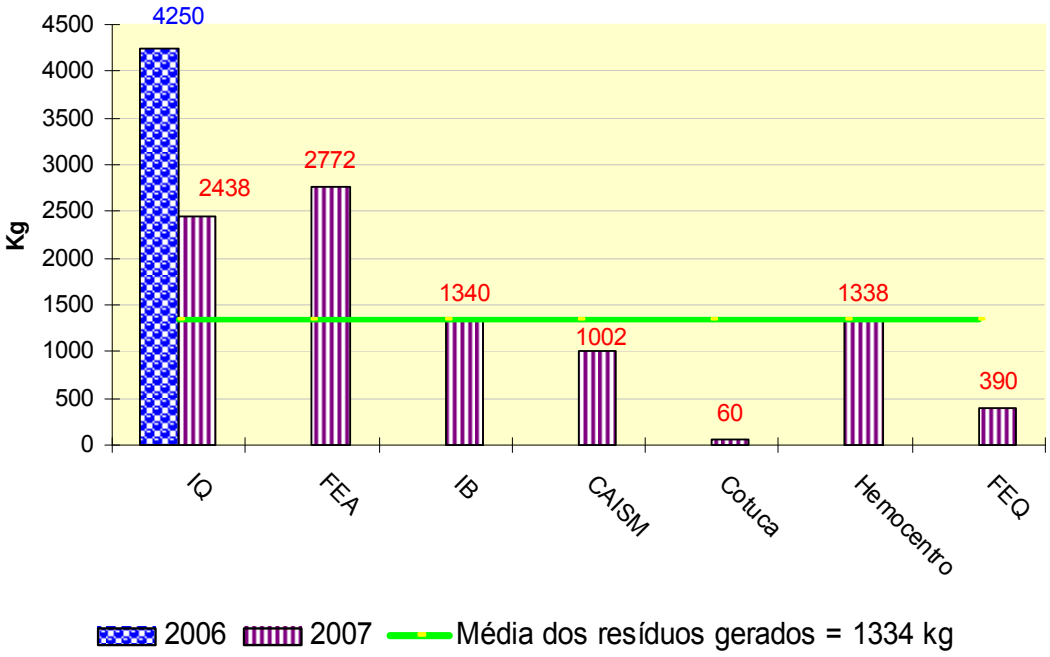


Figura 5.2 Resíduo químico incinerado por Unidade nos ano de 2006 e 2007
Fonte Micaroni (2007)

Por este critério, analisando-se a figura 5.3, deveriam ser selecionadas as seguintes Unidades: IQ, CPQBA, HClínicas, FEA, IB, DGA, FCM e FEQ. No entanto só este critério não é adequado já que não há informações a respeito do tempo em que foram gerados estes resíduos, e também não é considerado, o resíduo que teve outro destino nestas Unidades, como as pias de laboratório, por exemplo.

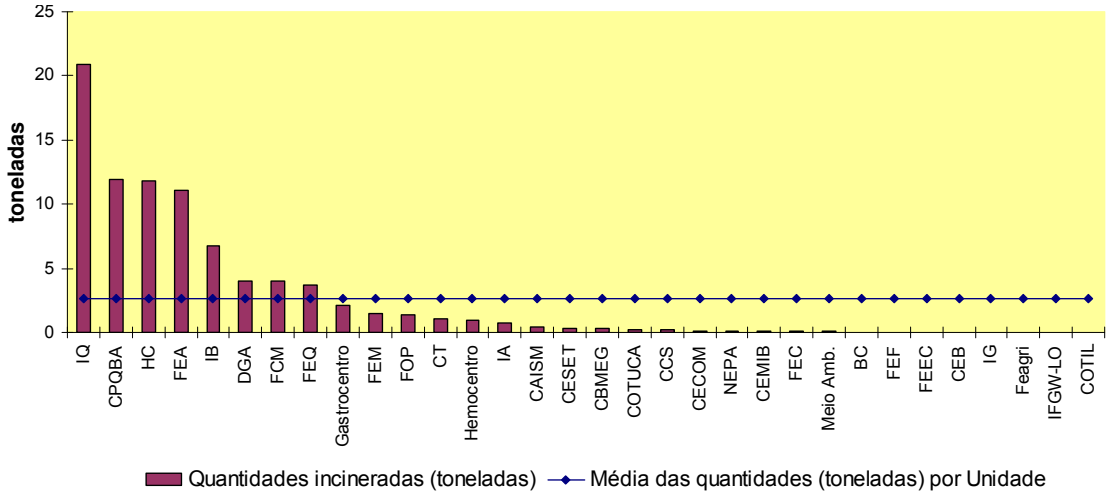


Figura 5.3 Resíduo químico passivo incinerado no ano de 2005
Fonte: Micaroni (2007)

5.2.1 Unidades selecionadas

Pode-se notar pela Tabela 5.3 que o IQ aparece em todos os critérios de seleção, a FEA, HClínicas e CPQBA em três critérios de seleção, a FOP e o IB aparecem em dois critérios de seleção, enquanto que as demais apenas em um critério de seleção.

Assim, foram selecionadas para a aplicação do inventário quatro Unidades: FEA, HClínicas, IQ e CPQBA.

Tabela 5.3 Critérios usados para selecionar as Unidades

Unidades	**Critérios de seleção das Unidades**			
	Micaroni, (2007)	SGR (2007) (Figura 5.1)	Resíduos incinerados (Figura 5.2)	Resíduo passivo (Figura 5.3)
IQ	X	X	X	X
HClínicas	X	X		X

continua

Tabela 5.3 Critérios usados para selecionar as Unidades

Conclusão

Unidades	Critérios de seleção das Unidades			
	Micaroni, (2007)	SGR (2007) (Figura 5.1)	Resíduos incinerados (Figura 5.2)	Resíduo passivo (Figura 5.3)
FEA	X		X	X
CPQBA	X	X		X
FOP	X	X		
IB			X	X
DGA				X
FCM				X
FEQ				X
Hemocentro			X	

5.2.1.1 FEA

Este item foi dividido em dois subitens: Gerenciamento de resíduo químico na FEA; e, Escolha dos laboratórios para aplicação do inventário na FEA.

5.2.1.1.1 Gerenciamento de resíduo na FEA

A Faculdade de Engenharia de Alimentos FEA possui quatro departamentos: DEPAN, DCA, DEA e DTA. Nesta Unidade foi criada um Comissão de Resíduos Químicos (CoRQ) que implantou Normas para manuseio, transporte e uso da célula de resíduos do Departamento de Tecnologia de Alimentos no Depósito de resíduos da FEA.

A segregação do resíduo químico segue a classificação proposta no PGRBQR, sendo que o resíduo não incinerável deve ser classificado de acordo com seus respectivos grupos químicos, como por exemplo, sais, ácidos e bases e sempre que possível deve ser tratado na origem, (CoRQ, 2005).

O depósito de resíduo da FEA é dividido em quatro células, uma para cada departamento. As normas citadas neste item dizem respeito somente ao DTA, mas são utilizadas também pelos outros Departamentos da FEA, CoRQ (2005).

De acordo com CoRQ (2005), nos laboratórios da FEA é permitido estocar um volume máximo de 10 a 20L de resíduo químico. Ao atingir o volume de 20L o técnico do laboratório, junto com um membro do CoRQ, deve fazer a transferência imediata e segura para a célula do DTA no depósito de resíduo da FEA. Para isto, o caderno controle de geração deve estar atualizado e deverá ser checado pelo membro do CoRQ durante a transferência, que deve ser realizada em consonância com as normas estabelecidas pela Comissão de Segurança da FEA.

A estocagem no depósito deve ser realizada em frascos de vidro de 1, 3 ou 5L de capacidade, com o objetivo de aproveitar o espaço e também garantir a integridade dos frascos em períodos em que a incineração não esteja agendada. Após definição da data da incineração os resíduos de mesma classe devem ser misturados em uma única bombona de no máximo 30L de capacidade, excepcionalmente 50L quando definido pelo CoRQ (CoRQ, 2005).

De acordo com CoRQ (2005) o espaço físico no depósito deve ser utilizado de modo a possibilitar a circulação segura dos técnicos do CoRQ para a preparação de misturas de resíduo e identificações que se façam necessárias, assim as prateleiras presentes no abrigo devem ser usadas, inclusive o piso embaixo destas, e a área para colocação das Bombonas deve ser sempre sobre pallets. O local deve estar sempre identificado com os criptogramas adequados de acordo com o tipo de resíduo.

Recomenda-se que seja realizada de forma segura a transferência de resíduo do laboratório para o depósito da FEA, assim carrinhos apropriados para contenção de resíduo e material usado para absorver qualquer vazamento deve ser utilizado. Os técnicos envolvidos devem utilizar os EPI necessários. É obrigatório o recolhimento imediato dos frascos de resíduo após a mistura. Estes frascos nunca devem ser lavados na pia do depósito, devendo ser lavados no laboratório de origem (gerador), (CoRQ, 2005).

De acordo com CoRQ (2005) é permitido estocar na célula do DTA resíduos de solventes orgânicos que tenham o tratamento de recuperação já definido, desde que a identificação seja clara e diferenciada, incluindo: laboratório onde foi gerado, técnico responsável, tipo de tratamento e data. Neste caso, é obrigatório que o tratamento já esteja definido e sua realização viabilizada em no máximo, dois meses.

O uso do espaço da célula do DTA no depósito de resíduo da FEA por outro departamento, somente será possível quando a incineração já foi agendada e com verba liberada para a execução da mesma após o preparo das misturas em bombonas de toda carga de resíduo a ser enviada pelo DTA. É de responsabilidade do departamento de origem a integridade da bombona. No caso de vazamentos, todas as providências necessárias devem ser tomadas pelo departamento responsável para a coleta do material vazado.

5.2.1.1.2 Escolha dos laboratórios para aplicação do inventário na FEA

Para a seleção dos laboratórios foi solicitada aos Facilitadores dos Departamentos a relação das quantidades de resíduo geradas por laboratório, mas tais informações não existem, logo para contornar tal problema foi solicitado que estes indicassem quais os laboratórios de seus respectivos Departamentos que mais geram resíduo químico.

De acordo com Moreira (2007), no DTA os laboratórios que mais geram resíduo são: Laboratório de carnes, Laboratório de leite e derivados, Laboratório de frutas e hortaliças e Laboratório de óleos e gorduras.

De acordo com Florêncio (2007), no DEA os laboratórios que mais geram resíduo são: Laboratório de medidas físicas e Laboratório extrae.

No DCA, de acordo com Ghiselli (2007), foram indicados os seguintes laboratórios: Laboratório de bioquímica, Laboratório de química dos alimentos, Laboratório de análise de alimentos, Laboratório de bioaromas e Laboratório de carotenóides.

De acordo com Greghi (2007), no DEPAN foram indicados os seguintes laboratórios: Laboratório de fontes protéicas, Laboratório de lípedes, Laboratório de nutrição e metabolismo, Laboratório de microestrutura de alimentos e Laboratório central de bioquímica.

5.2.1.2 IQ

Este item foi dividido em dois subitens: Gerenciamento de resíduo químico no IQ; e, Escolha dos laboratórios para aplicação do inventário no IQ**.**

5.2.1.2.1 Gerenciamento de resíduo no IQ

No Instituto de Química da Unicamp foi elaborado pela sua Comissão de Segurança e Ética Ambiental (CSEA) um Programa de Gerenciamento de Resíduos

Químicos, que tem como diretriz principal a minimização, reciclagem/reutilização, substituição por reagentes menos tóxicos e a destinação adequada do químico gerado nos laboratórios do IQ, (CSEA, 2008).

De acordo com CSEA (2008), no programa há uma série de normas e condutas a serem seguidas nos laboratórios. A seguir serão comentadas sobre as principais normas de gerenciamento de resíduo no IQ.

Para a segregação do resíduo, é recomendado no PGR do IQ, que antes de qualquer segregação ou tratamento do resíduo é aconselhável que se observe a compatibilidade química das substâncias que compõem o resíduo. A responsabilidade pela correta segregação e tratamento do resíduo é do pesquisador, no caso do resíduo gerado em laboratórios de pesquisa. Já em laboratórios de ensino, planta piloto e sala de aparelhos, a responsabilidade é do técnico responsável.

Nos laboratórios deve-se acumular pequenas quantidades de resíduo, e o resíduo passível de tratamento deve ser tratado no laboratório que o gerou. Grandes volumes de resíduo devem ser tratados na planta piloto do IQ.

No caso da identificação, o recipiente que contém o resíduo deve estar claramente rotulado, com as seguintes especificações: nome da substância química; data da geração; local; e, responsável pelo resíduo. Após o tratamento do resíduo este deve ser encaminhado à CSEA para determinação de sua massa e dos custos necessários para a destinação final. Os custos relativos à destinação final ficam por conta dos docentes e da Diretoria do IQ (CSEA, 2008).

Em relação ao descarte de resíduo químico líquido diretamente na pia do laboratório, no IQ este tipo de procedimento pode ser realizado com um número reduzido de substâncias, já que este tipo de resíduo é descartado no esgoto doméstico da UNICAMP. Este descarte deve ser realizado sob água corrente.

O tipo de resíduo que pode ser descartado diretamente na pia deve se enquadrar em um dos seguintes grupos de resíduo: Al^{3+}; Ca^{2+}; Fe^{2+}; Fe^{3+}; Mg^{2+}; Na^{+}; NH4; CO_3^{-2}; Cl^{-}, HSO_3^{-}; NO_3^{-}; PO_4^{-3};e, SO_4^{-2}. No caso de resíduo com característica ácido-base (não contaminado com produto químico perigoso) que torna o pH da água menor que 6 ou maior que 8, como por exemplo HCl, H_2SO_4, HNO_3 NaOH, KOH, $Ca(OH)_2$ deve ser neutralizado antes do descarte de forma a apresentar um valor de pH entre 6 e 8 (CSEA, 2008).

Em relação ao descarte de resíduo químico sólido diretamente no lixo, de acordo com CSEA (2008), somente alguns compostos, quando não passíveis de reciclagem e não contaminado com resíduo químico perigoso, pode receber este tipo de procedimento, tais como: sílica; alumina (adsorventes cromatográficos); papel de filtro; luvas; e, outros materiais descartáveis. A sílica, após avaliação da planta piloto poderá ser reciclada.

No que tange à segregação do resíduo químico, de acordo com CSEA, (2008), no IQ devem ser adotadas as seguintes categorias de resíduo:

- inorgânicos: soluções aquosas de metais pesados; ácidos; bases; sulfetos; cianetos; e, mercúrio metálico (recuperação); e,
- orgânicos: solventes halogenados; e não halogenados (ésteres, éteres, hidrocarbonetos cetonas, alcoóis e fenóis); aminas; acetonitrila; hexano e mistura; hexano-acetato; e, álcool etilico-acetato de etila.

Na tabela 5.4 é apresentada relação de incompatibilidade entre produtos químicos.

No que tange ao tratamento do resíduo no IQ, de acordo com CSEA (2008), no PGR do IQ são apresentados vários procedimentos para tratamento de algumas categorias de resíduo.

O resíduo ácido deve ser neutralizado com hidróxido ou carbonato, o pH deve ser monitorado e estar entre 6 e 8, se necessário deve-se utilizar banho de gelo. Após a neutralização, o resíduo deve ser descartado lentamente na pia sob água corrente (CSEA, 2008).

Tabela 5.4 Incompatibilidade de Produtos Químicos
Fonte: CSEA (2008)

Grupo A	Grupo B
Acetileno e Derivados	*Cobre, Prata, Mercúrio, etc, Halogênios*
Amônia	*Mercúrio e Prata Halogênios*
Metais Alcalinos Metais Alcalinos Terrosos Carbetos Hidretos Hidróxidos Metais Óxidos	Água Ácidos Agentes Oxidantes Halogênios
Azidas	Ácidos Agentes Oxidantes
Cianetos Inorgânicos	Ácidos
Mercúrio e Amálgamas	Acetileno Amônia Ácido Nítrico Azoneto de Sódio
Nitratos	Agentes Redutores Ácidos
Ácido Nítrico	Bases Metais Cromatos Permanganatos Sulfetos Ácido Sulfúrico Agente Redutores
Compostos Orgânicos	Agentes Oxidantes
Ácido Sulfúrico	Bases Permanganato de Potássio Água
Sulfetos	Ácidos
Pentóxido de Fósforo	Alcóois Bases Fortes Oxigênio
Anidridos de Ácidos Orgânicos Cloretos de Ácidos Orgânicos	Bases Aminas Compostos Hidroxiliados Água

Na tabela 5.5 são apresentados exemplos de substâncias químicas que não podem entrar em contato com meios aquosos.

Tabela 5.5: Substâncias que não devem entrar em contato com água
Fonte: CSEA (2008)

Nome Genérico	Exemplos / Fórmula Química
Metais Alcalinos	*Sódio, Potássio, Lítio, etc.*
Hidretos de Metais Alcalinos	*$NaBH_4$, $LiAl\ H_4$, NaH*
Reagentes de Gringnard	R – Mg – Cl
Haletos de Ácidos e de Não Metais	$POCl_3$, PCl_5 , $SiCl_4$, PCl_3 ,BCl_3 , SO_2,CL_2
Pentóxido de Fósforo	$P_2\ O_5$
Carbeto de Cálcio	$Ca\ C_2$
Haletos e Anidridos de Ácidos Orgânicos	R CO Cl $(RCO)_2$ O

E na Tabela 5.6 são apresentados outros exemplos de misturas que devem ser evitadas.

Tabela 5.6 Lista de algumas misturas que devem ser evitadas
Fonte: CSEA (2008)

acetona	+ clorofórmio em presença de base
acetileno	+ cobre, prata, mercúrio, etc.
amônia	+ halogênios
carvão	+ agente oxidante
ácido nítrico	+ ácido de anidrido acético
hipoclorito de sódio	+amina
ácido pícrico	+ chumbo, prata, etc.
cloro	+ álcool
éter etílico	+ cloro
sódio	+ cloreto de alquila

Para o resíduo básico é recomendado no PGR do IQ que este seja neutralizado com ácido clorídrico ou ácido sulfúrico, o pH também deve ser monitorado e estar entre 6 e 8. Após a neutralização, o resíduo deve ser descartado lentamente na pia sob água corrente (CSEA, 2008).

No caso dos metais tóxicos, estes devem ser precipitados na forma de hidróxidos. Em alguns casos como mercúrio a precipitação deve ser realizada com

sulfeto. No entanto este procedimento pode apresentar alguns inconvenientes como a dificuldade na filtração de soluções fortemente alcalinas. Entretanto as soluções quentes contendo 5% de hidróxido de sódio podem ser filtradas usando papel de filtro. A maioria dos íons metálicos é precipitada como hidróxido ou óxido em alto pH. Contudo, vários precipitados se redissolvem em excesso de base. Desta forma, em alguns casos é necessário controlar cuidadosamente o pH (CSEA, 2008).

Na tabela B presente no anexo B são apresentadas as faixas de pH recomendadas para precipitação de muitos cátions em seu estado de oxidação mais comum.

Para o tratamento de resíduo contendo cianetos inorgânicos, no PGR do IQ, é recomendado o seguinte procedimento (CSEA, 2008, págs 7e 8).

> *"Reagentes necessários para o tratamento*
> - *hidróxido de sódio 10%;*
> - *hipoclorito de sódio solução de 2 a 5%;*
> - *solução recém preparada de sulfato ferroso aquoso a 5%;*
> - *solução de cloreto férrico a 1%; e,*
> - *solução de ácido clorídrico 6 mol/L.*
>
> *Procedimento*
>
> *Diluir o resíduo de cianeto até uma concentração inferior à 2%.*
>
> *Adicione lentamente, sob agitação, solução hidróxido de sódio 10% (5 mL para cada 50 mL de solução de cianeto), e 60-70 mL de água sanitária (solução de hipoclorito).*
>
> *Deixar em repouso por algumas horas e fazer o seguinte teste para verificar a presença de cianeto na solução:*
>
> *Num tubo de ensaio colocar cerca de 1 mL da solução e adicionar 2 gotas de solução recém preparada de sulfato ferroso aquoso 5%.*
>
> *Ferver por 30 segundos, esfriar a temperatura ambiente a adicionar 2 gotas de solução de cloreto férrico 1%.*
>
> *A seguir acidificar com HCl 6mol/L (lentamente adicionar ácido concentrado a um volume igual de água fria).*
>
> *Se cianeto estiver presente, será formado um precipitado azul, deve-se adicionar mais hipoclorito de sódio de 2 a 5% à solução e o teste repetido, até que não se forme mais o precipitado.*

Despejar a solução na pia com água abundante com no mínimo 50 vezes o volume desta sobre a solução"

Para o resíduo contendo agentes oxidantes, tais como: hipocloritos; cloratos; bromatos; iodatos; periodatos; peróxidos e hidroperóxidos inorgânicos; cromatos e dicromatos, molibdatos, manganatos e permanganatos recomenda-se no PGR do IQ, que o resíduo seja reduzido por hiposulfito de sódio, o excesso de hiposulfito deve ser destruído com H_2O_2 peróxido de hidrogênio, (CSEA, 2008).

Os sulfetos inorgânicos presentes no resíduo podem ser precipitados na forma de sulfeto de Fe^{2+} o precipitado deve ser decantado e depois descartado no resíduo de metais. O sobrenadante pode ser descartado na pia após diluição, caso não contenha metais tóxicos.

No caso do resíduo contendo haletos que reagem violentamente com a água, estes são divididos em dois grupos: haletos metálicos e haletos ácidos de não metais. Aos haletos metálicos, tais como: $TiCl_4$; $SnCl_4$; $AlCl_3$; e, $ZrCl_4$, no PGR é recomendado que estes sejam adicionados lentamente à água em um balão de 3 bocas, com resfriamento (banho de gelo) e agitação constante. A solução resultante deve ser tratada como resíduo de metais. Para o tratamento dos haletos ácidos de não-metais, tais como: BCl_3, PCl_3, $SiCl_4$, $SOCl_2$, SO_2Cl_2, PCl_3 no PGR do IQ é recomendado a execução do seguinte procedimento:

"Colocar em um balão de 3 bocas, provido de termômetro, funil de adição e agitador mecânico, 600 mL de NaOH 2,5 molL^{-1}.

Adicionar lentamente o resíduo (através do funil de adição) sob agitação constante.Se a temperatura aumentar com a adição do resíduo, deve-se continuar a adição do mesmo, no entanto, lentamente e sem aquecimento. Se isto não ocorrer, aquecer o balão até cerca de 90 ºC, antes de continuar a adição do resíduo.

Continuar o aquecimento até que solução fique clara.

Resfriar a mistura até a temperatura ambiente.

Neutralizar a mistura para pH 7 e descartar na pia, lentamente e sob água corrente.

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

1. Pentacloreto de Fósforo (PCl_5) e outros sólidos, devem ser tratados em um béquer, ao invés de balão de 3 bocas, pois tendem a endurecer. Colocar o béquer com gelo e pela metade e, depois que o gelo derreter, se a mistura ainda não se solubilizou completamente, aquecer ligeiramente.

2. S_2Cl_2 forma sulfeto de sódio (Na_2S) e deve passar pela destruição de sulfetos antes de ser descartado na pia, (CSEA, 2008, págs. 8-9)".

Este procedimento também pode ser utilizado no tratamento de resíduo contendo: RCOX, RSO_2X, $(RCO)_2O$.

Em relação ao resíduo que contém aminas aromáticas, de acordo com CSEA (2008), este tipo de resíduo deve ser oxidado por permanganato de potássio ($KMnO_4$) em meio ácido na proporção de 0,2 mol $KMnO_4$ para 0,01 mol de amina, em ácido sulfúrico (H_2SO_4) 2 $mol.L^{-1}$. Deve-se manter a mistura à temperatura ambiente por 8 horas. Em seguida deve-se adicionar sulfato ácido de sódio ($NaHSO_4$) para destruir o excesso de permanganato (MnO_4^-). O produto deve ser Neutralizado com NaOH, ser diluído e descartado na pia sob água corrente.

Para o resíduo contendo solvente orgânico ou misturas de solventes é recomendado no PGR do IQ que este seja enviado à planta piloto para possível reciclagem ou tratamento. A planta piloto do IQ poderá reciclar os seguintes solventes e misturas de solvente: hexano; mistura hexano-acetato; álcool etílico e acetato de etila. Resíduo constituído por acetonitrila deve encaminhado para tratamento na planta piloto.

5.2.1.2.2 Escolha dos laboratórios para aplicação do inventário no IQ

Para a seleção dos laboratórios do IQ foi disponibilizada pelo Facilitador de resíduo, membro da Comissão de Segurança e Ética Ambiental (CSEA) do IQ, a relação das quantidades de resíduo químico, tanto no estado sólido quanto no líquido, gerado mensalmente nos anos de 2004, 2005 e 2006, por docentes que utilizam seus

laboratórios para pesquisa, prestação de serviços e ensino. No caso do IQ, a seleção dos laboratórios foi realizada por docente que gera maior quantidade de resíduo e, indiretamente, por laboratório, já que cada docente ou grupo de docentes utiliza um laboratório específico.

Para a seleção foi realizada uma média das quantidades mensais por ano para cada docente ou grupo de docentes representados por letras e números. Em seguida estas médias foram somadas e foi realizada uma média desta soma dividindo-se pelo número de docentes presentes na lista fornecida por Ferreira (2007) O valor encontrado foi usado como limite, ou seja, os docentes que apresentaram quantidade de resíduo superior ao valor da média foram selecionados.

Estas médias e a seleção dos docentes encontram-se apresentadas nas tabelas E1 e E2, presentes no Apêndice E. Na tabela E1 encontram-se as médias em relação ao resíduo químico líquido, enquanto que na tabela E2 para o resíduo químico sólido. Após a seleção dos docentes verificou-se quais os laboratórios que são utilizados pelos mesmos, por meio de consulta à internet, e então entrou-se em contato com os técnicos destes laboratórios para a aplicação do inventário. Os laboratórios selecionados foram: Laboratório de Química Ambiental; Laboratório de Síntese de Substâncias Orgânicas; Laboratório de Síntese de Produtos Naturais e Fármacos; Laboratório de Química Orgânica Sintética; Laboratório de Pesquisa em Cromatografia Líquida; laboratório situado nas salas 213 e 215; Central Analítica; Planta piloto; Laboratório Thomsom Espectometria de Massas; Laboratório de Eletroforese e Microsistemas de Análise; Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos Naturais; e, laboratórios onde são ministradas aulas de graduação no caso as salas: LQ 2, 3, 4, 5, 6 e 9. Em todos estes laboratórios foi aplicado o inventário, com exceção do laboratório de Eletroforese e Microsistemas de Análise e da Central Analítica. No primeiro caso não foi possível entrar em contato com o docente responsável e, no segundo caso, o técnico responsável não disponibilizou as informações por entrevista direta, mas somente por e-mail, no entanto as informações disponibilizadas por e-mail

apresentavam-se insuficientes para responder adequadamente ao questionário aplicado.

5.2.1.3 HClínicas

Este item foi dividido em dois subitens: Gerenciamento de resíduo químico no HClínicas; e, Escolha dos laboratórios para aplicação do inventário no HClínicas**.**

5.2.1.3.1 Gerenciamento de resíduo no HClínicas

No Hospital das Clínicas da UNICAMP (HClínicas) há o Manual de Gerenciamento de Resíduo Químico, que contém as diretrizes para o adequado manejo e gerenciamento de resíduo químico gerado nesta Unidade.

De acordo com CRHC (2007, pág. 1) o principal objetivo deste manual é: "*Estabelecer orientações a serem seguidas que garantam a segurança dos profissionais que manipulam resíduos químicos desde o local de sua geração até o armazenamento no Abrigo Temporário de Resíduos".*

Este manual se aplica a todos os profissionais do HClínicas que manipulam resíduo químico, que incluem por exemplo: biólogos, biomédicos, farmacêuticos, médicos, técnicos e auxiliares de laboratório, alunos, estagiários, pós graduandos que geram resíduo químico e funcionários responsáveis pelo recolhimento e armazenamento de resíduos, CRHC (2007).

De acordo com CRHC (2007), para o manejo do resíduo é necessário o uso de EPI, tais como: luvas descartáveis; máscara; óculos de proteção e máscara para gases (quando necessário). Os locais onde o resíduo é gerado ou manipulado devem conter

Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), tais como: capela exaustora; lava olhos; e, chuveiro de emergência.

Em laboratórios onde se maneja com resíduo químico é preferível e recomendado, o uso de luvas de viton pois são mais resistentes às substâncias químicas em geral.

No Manual é descrito como deve ser realizado o procedimento de segregação e acondicionamento do resíduo no local de origem de sua geração. De acordo com CRHC (2007), o resíduo deve ser segregado conforme as categorias de resíduo proposta nesta Unidade que são: hidrocarbonetos e outros compostos orgânicos; organohalogenados; medicamentos; compostos nitrogenados; compostos sulforados; organofosforados; e, organometálicos; todas estas categorias são destinadas à incineração. No Manual é apresentada também uma lista de compostos químicos que não devem ser incinerados, que são: ácido sulfúrico; ácido nítrico (água régia); ácido clorídrico (ou ácido muriático); bário, ácido fosfórico; pentóxido de fósforo; sulfato de cobre; carbonato de potássio; nitrito de sódio; sulfito de sódio; bisulfato de sódio; iodeto de potássio; enxofre; cloreto de mercúrio; sulfato de sódio; nitrato de sódio; sulfatos em geral; todos os outros compostos inorgânicos; compostos radioativos; compostos com mercúrio; tálio; cádmio e chumbo; peróxidos; ascarel, entre outros. Em caso de dúvida deve-se consultar o Grupo de Resíduo do HClínicas.

Para a segregação e acondicionamento é necessário que se utilize EPI de acordo com a necessidade técnica do procedimento. Primeiramente, é recomendado no Manual que se selecione os recipientes para o acondicionamento observando a incompatibilidade e o volume do resíduo a ser acondicionado.

De acordo com CRHC (2007), para o acondicionamento é recomendado no Manual que se utilize frascos de vidro com tampa rosqueável ou frascos, galões ou bombonas de plástico rígido, resistente e não permeável com tampa rosqueável, limpos e em perfeitas condições de vedação. Antes de iniciar o procedimento de

acondicionamento é recomendado que se rotule provisoriamente os recipientes de forma legível, identificando o resíduo e a técnica usada, os componentes químicos e sua proporção. De acordo com CRHC (2007) é importante que caso não se conheça a composição química do resíduo, este não seja misturado a outro resíduo, pois graves acidentes podem ocorrer. É indicado no manual que antes de qualquer mistura de resíduo se verifique a compatibilidade dos mesmos. O volume do resíduo acondicionado não deve ultrapassar 2/3 da capacidade do recipiente escolhido para o descarte. Na tabela 5.7 é apresentado exemplos de quanto deve ser o volume de resíduo acondicionado conforme a capacidade do recipiente.

Tabela 5.7 Exemplos de volume de resíduo permitidos conforme a capacidade do recipiente

Capacidade do recipiente	Volume total permitido (2/3)
1.000 mL - 1 L	666,66 mL - 0,66 L
5.000 mL - 5 L	3.333,33 mL - 3,33 L
20.000 mL - 20 L	13.333,33 mL - 13,33 L
50.000 mL - 50 L	33.333,33 mL - 33,33 L

Depois de selecionado e identificado o recipiente, todo resíduo gerado durante ou após a realização da técnica deve ser acondicionado. Quando possível o pH deve ser medido e identificado com fita indicadora de pH e anotado no rótulo definitivo. O rótulo proposto no Manual é o mesmo do proposto no PGRBQR da UNICAMP. Este rótulo deve ser preenchido corretamente e envolvido em plástico para sua proteção. O recipiente deve ser armazenado em local apropriado, ventilado e em nível superior o chão.

O recipiente de vidro e os galões de até 5L devem ser acondicionados em caixas de papelão padronizadas, tendo o cuidado de separar os frascos com papelão para evitar atrito. Estas caixas devem ser rotuladas com rótulo apropriado para caixa (é utilizado o rótulo proposto no PGRBQR) e com numeração padronizada. Após o acondicionamento nas caixas é recomendado no Manual que se faça um inventário

com as seguintes informações: número da caixa; classe de resíduo; descrição do conteúdo; e, gerador/responsável. As caixas completas devem ser enviadas para Abrigo Temporário de Resíduo do HClínicas junto com uma cópia do inventário.

Após o procedimento de segregação e acondicionamento do resíduo, estes devem ser enviados para o abrigo de resíduo do HClínicas. De acordo com CRHC (2007), antes do transporte dos recipientes até o abrigo deve-se verificar: o volume do recipiente que deve estar preenchido com no máximo 2/3 de sua capacidade; a vedação do recipiente; a rotulagem dos recipientes (preenchimento e proteção correta do rótulo); o acondicionamento dos frascos nas caixas; o rótulo das caixas; e, o inventário do material enviado. Caso o material não esteja de acordo com uma das especificações acima este não pode ser retirado e enviado ao abrigo de resíduo.

Para o recebimento, identificação e armazenamento dos recipientes e caixas contendo o resíduo, no Abrigo Temporário de Resíduos do HClínicas, de acordo com CRHC (2007), no Manual é recomendado que primeiramente deve-se numerar as caixas de acordo com numeração seqüencial do inventário geral de resíduo do Hospital de Clínicas, anotando o número com caneta, acima do número da caixa do laboratório, e fazer um círculo ao redor do mesmo. Em seguida deve-se pesar cada caixa e anotar no inventário geral. Na tabela 5.8 é apresentado um modelo do inventário utilizado para as áreas do Hospital e na Tabela 5.9 é apresentado um modelo do inventário geral. Na seqüência, as caixas devem ser armazenadas no abrigo de resíduo, na área específica para cada classe de resíduo. O inventário deve ser arquivado em pasta A – Z e afixado no abrigo de armazenamento de resíduo.

Em seguida, de acordo com CRHC (2007), o facilitador do Grupo de Resíduos do Hospital deve atualizar a Planilha de Resíduos Químicos on-line da Universidade, de acordo com orientações da Célula Operacional de Resíduos. Após o armazenamento das caixas e outros recipientes contendo o resíduo, este material deve aguardar sua retirada pela empresa contratada para Incineração, por meio de um

processo de Licitação sendo necessário providenciar o Certificado de Aprovação de Destinação de Resíduos Industriais (CADRI), emitido pelo órgão ambiental competente.

Tabela 5.8 Modelo de inventário de resíduo utilizado nos laboratórios do HClínicas
Fonte: CRHC (2007)

Nº da caixa	Classe de resíduo	Descrição do conteúdo (composição e volume)

Para o caso de ocorrer algum tipo de vazamento ou derramamento de resíduo químico, de acordo com CRHC (2007), no Manual é indicado o seguinte procedimento: 1º cobrir o resíduo com vermiculina ou areia e aguardar sua absorção; 2º recolher este material e todo material descartável usado para limpar a área, colocar em saco plástico preto, dentro da caixa de papelão padronizada e identificar como resíduo sólido, classificando-o de acordo com o resíduo derramado; 3º lavar a área por 3 vezes com solução detergente e enxaguar com água limpa, e; se houver quebra de frasco com fragmentos de vidro colocá-los em caixa de perfurocortante, tendo o cuidado de cobrir o símbolo de infectante com etiqueta de resíduo perigoso e identificá-la como resíduo sólido, classificando-o de acordo com o resíduo derramado

Tabela 5.9 Modelo de inventário geral utilizado no HClinicas
Fonte: CRHC (2007)

Hospital das clínicas	Ficha de acompanhamento de recebimento							
Data do recebimento do resíduo	Quantidade	Descrição (composição)	Classificação	Número de controle embalagem	Setor de origem	Responsável pela entrega	Responsável pelo recebimento	Identificação da embalagem

5.2.1.3.2 Escolha dos laboratórios para aplicação do inventário no HClínicas

Para a seleção dos laboratórios foi entrevistado o Facilitador de resíduo desta Unidade. Do mesmo modo como ocorreu na FEA, em tal Unidade não havia as quantidades de resíduo sistematizadas por laboratório. Então foi solicitado ao Facilitador que indicasse os maiores geradores de resíduo. De acordo com Juliano (2006), os laboratórios que mais geram resíduo são: Laboratório de bioquímica, Laboratório de hematologia, Laboratório de líquidos biológicos, Laboratório de fisiologia, Laboratório de imunologia, Laboratório de imunogenética, Laboratório de toxicologia, Laboratório de análise de HIV, Laboratório de anatomia patológica, Laboratório de microscopia eletrônica e Laboratório de parasitologia. No entanto, durante o decorrer das entrevistas aos técnicos destes laboratórios, em certo momento foi solicitada pela Divisão de patologia Clínica do HClínicas uma carta, solicitando que fosse feito uma requisição formal para o acesso as informação repassadas pelos técnicos, tal carta foi feita e entregue para a diretoria da Divisão a qual repassou para o superintendente do HClínicas. A autorização para continuação da pesquisa demorou muito e foi concedida a autorização em: 14 de novembro de 2007 e não houve tempo suficiente para atender a todos os laboratórios selecionados. ,faltando 3 laboratórios: Laboratório de análise de HIV; Laboratório de fisiologia e Laboratório de microscopia eletrônica. Sendo assim os laboratórios pesquisados foram:

- Laboratório de bioquímica;
- Laboratório de líquidos biológicos;
- Laboratório de hematologia;
- Laboratório de imunogenética;
- Laboratório de toxicologia;
- Laboratório de parasitologia;
- Laboratório de anatomia patológica;
- Laboratório de imunologia; e,
- Laboratório de microbiologia.

5.2.1.4 CPQBA

Este item foi dividido em dois subitens: Gerenciamento de resíduo químico no CPQBA; e, Escolha dos laboratórios para aplicação do inventário no CPQBA**.**

5.2.1.4.1 Gerenciamento de resíduo no CPQBA

No CPQBA o manejo do resíduo químico deve ser realizado conforme normas de gerenciamento dispostas no Manual da Qualidade da Instituição (JUNIOR, 2007).

De acordo com Portugal (2005) para a segregação do resíduo químico foi adotado no CPQBA a seguinte classificação, de acordo com o Certificado de Aprovação para Destinação de Resíduos Industriais (CADRI):

1. álcoois, cetonas e aldeídos;
2. organohalogenados;
3. éteres e ésteres;
4. hidrocarbonetos;
5. compostos nitrogenados;
6. organofosforados;
7. resíduos de reação;

De acordo com Portugal (2005), todos os tipos de resíduo químico líquido (exceto resíduo ácido ou básico, que em alguns casos, podem ser neutralizados e descartados no esgoto), devem ser classificados e acondicionados nas Divisões de origem para posterior acondicionamento e armazenamento no depósito de resíduo do CPQBA. Este depósito é destinado ao recebimento provisório de produtos químicos originados pelas Divisões desta Unidade.

Para o acondicionamento do resíduo nos laboratórios das Divisões do CPQBA é recomendado que se utilize recipientes de vidro ou plástico (preferencialmente), devidamente identificados para posterior transvase nos recipientes maiores localizados no depósito de resíduos. A partir de recipientes de 10L de capacidade deve-se utilizar: bombonas de polietileno de alta densidade (observar antes se o resíduo é compatível com este material), sendo mais adequado bombonas de 20L com tampa única de rosca externa; caso seja necessário bombona de volume maior esta não deve exceder 30L (PORTUGAL, 2005).

De acordo com Portugal (2005), todos os recipientes utilizados para descarte de resíduo químico tanto no laboratório como no depósito de resíduo devem ser identificados, segundo as classes adotadas pelo Centro. Os recipientes que contiverem resíduo não pertencente à classificação de resíduo adotada pelo CPQBA devem ser identificados pelo rótulo proposto no PGRBQR da UNICAMP.

No Depósito de Resíduos o acondicionamento do resíduo químico líquido deve ser realizado em bombonas de 200L de material plástico, identificadas pelas classes de resíduos anteriormente definidas. Deve-se acondicionar um volume máximo de 75% da capacidade nominal do recipiente, ou seja, 150L. Resíduo químico não pertencente à classificação deve ser identificado por meio de ficha de controle e acondicionado da seguinte forma: para frascos de até 1L devem ser utilizadas caixas de papelão de parede dupla, papel Kraft, pardo com divisória. O tamanho da caixa deve ser de 310 X 210 X 240mm (medida externa) com divisória tipo colméia (usada para 6 frascos de 1litro ou para frascos menores desde que acondicionadas de forma a evitar atrito) (PORTUGAL, 2005).

No caso da identificação das bombonas no abrigo de resíduos deve ser utilizado o rótulo proposto no PGRBQR.

Para o transporte interno dos recipientes contendo resíduo, é recomendado no manual que este seja realizado de maneira segura, tanto para o pessoal envolvido

como para a comunidade e ambiente. Para esta finalidade é necessária a utilização de EPI, utilizando recipientes de até 20L e carrinho para transporte. O transporte do resíduo químico das divisões até o Depósito deve ser realizado quinta feira das 15 hrs às 16 hrs. Caso haja necessidade de uma maior freqüência de transporte de resíduo pelas Divisões, este deve ser previamente combinado com os responsáveis pela área. O transporte do resíduo até o depósito pode ser realizado com o auxílio de veículo, respeitando os cuidados com a segurança para não ocorrer acidentes de derramamento ou com o pessoal envolvido (PORTUGAL, 2005).

De acordo com Portugal (2005) o transvase de resíduo químico para as bombonas de 200L deve ser realizado de maneira adequada para evitar o derramamento de material, tanto no depósito como no pessoal envolvido. Sempre, antes de efetuar o transvase, deve-se verificar a compatibilidade entre o material que está na bombona e o material que será depositado, para evitar acidentes por misturas reativas. Em caso de dúvidas deve-se solicitar auxílio de um técnico para maiores esclarecimentos.

O volume máximo permitido para a estocagem de resíduo químico no depósito é de 3000L. Ao ser alcançado este volume um dos técnicos responsáveis pelo depósito deve notificar às Divisões e solicitar à Administração a contratação de uma empresa especializada para o transporte e incineração do material. O acesso ao Depósito de Resíduos é controlado e deve ser realizado sempre na presença de um dos técnicos responsáveis. Todo resíduo químico acondicionado no Depósito de Resíduos deve ser notificado ao Grupo de Gestor de Resíduos da UNICAMP para o acompanhamento da geração contínua de resíduo químico da Unidade. Estas informações devem ser fornecidas ao Grupo por meio de preenchimento de planilha on-line pelo Facilitador da Unidade (PORTUGAL, 2005).

De acordo com Portugal (2005), o custo da incineração deve ser dividido entre as Divisões geradoras de resíduo, sendo proporcional ao uso e, controlado através do

formulário de controle de descarte de resíduo. Os Coordenadores das Divisões podem solicitar um relatório de descarte de resíduo de seu laboratório, se desejarem.

Sempre que se for manipular produtos ou resíduo químico é recomendado que se utilize os EPI necessários, verificando sempre que possível as informações fornecidas pelas fichas de segurança de produtos químicos (PORTUGAL, 2005).

5.2.1.4.2 Escolha dos laboratórios para aplicação do inventário no CPQBA

No caso do CPQBA, o Facilitador forneceu as quantidades geradas por Divisões. Como, de acordo com Junior (2007) cada divisão é atendida por um único laboratório foi possível selecionar as Unidades a partir destas quantidades.

Na tabela 5.10, são apresentados as quantidades geradas por Departamento no CPQBA.

A partir dos dados apresentados foi calculada a média da quantidade total de resíduo gerado, e aqueles departamentos que tiveram o valor de sua quantidade total de resíduo maior que o valor da média foram selecionados. Na figura 5.4 é apresentado um gráfico mostrando as quantidades totais geradas no CPQBA por departamento, no período de 06/07/2007 a 01/11/2007.

Percebe-se pelo gráfico da Figura 5.4 que os departamentos que mais geram resíduo são: Divisão de Química Orgânica e Farmacêutica (DQOF) e o Divisão de Fitoquímica (DFITO). O DQOF tem o Laboratório de química orgânica e farmacêutica e o DFITO o Laboratório de fitoquímica. Estes dois laboratórios foram selecionados para a aplicação do inventário.

Tabela 5.10 Quantidade de resíduo gerado no CPQBA no período de 06/07/2006 a 01/11/2007 Fonte: Junior (2007)

Descarte de resíduos no periodo de 06/07/2006 a 01/11/2007						
Classes	**Unidade**	**Departamentos**				
		DQOF	DFITO	DRES	DRM	TOTAL
Álcoois e cetonas	L	212	224	67	15	518
Acetonirila	L	18	0	2,5	0,5	21
Hidrocarbonetos	L	25	113	1	21,5	160,5
Éteres e ésteres	L	33,5	0	0	0	33,5
Clorados	L	16	119,5	3	6	144,5
Acetatos e aldeídos	L	0	0	40	1,2	41,2
Resíduos de reações	L	3	0	0	0	3
Sólido	kg	2,4	0	0	10	12,4

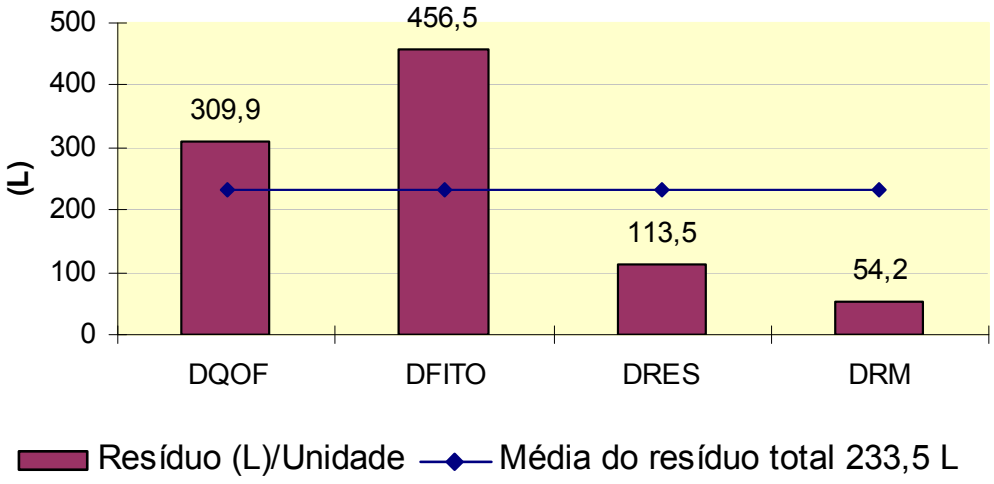


Figura 5.4 Resíduo químico gerado no período de 06/07/2007 a 01/11/2007 no CPQBA Fonte: Junior (2007)

5.3 Obtenção dos dados, análise dos dados obtidos e estruturação do inventário

Para a obtenção dos dados, foi realizado, conforme descrito na metodologia, a aplicação de um questionário para entrevista direta aos técnicos dos laboratórios. No apêndice A, encontra-se disponível o questionário aplicado.

Para análise dos dados, pretendia-se aplicar um método estatístico apropriado. No entanto tal método não foi aplicado devido à subjetividade da maioria dos dados (dados referentes às quantidades geradas na pesquisa e prestação de serviço), já que as respostas foram na maioria das vezes baseadas na vivência do técnico no laboratório, que não possuem uma relação com o número de análises realizadas por determinado período de tempo, já que em atividades de pesquisa e prestação de serviços este número flutua; desta forma os dados são estimativas baseadas na vivência do técnico com as atividades no laboratório. Logo um estudo mais detalhado se faz necessário para aumentar a confiabilidade dos dados. Foi proposto também para medir a confiabilidade dos dados, fazer uma comparação com os dados referentes às quantidades de resíduos geradas obtidos pelo GGR da UNICAMP. No entanto, tal comparação só foi possível para o Instituto de Química, onde é realizado um controle das quantidades geradas por docente. Nas tabelas E1 e E2 do apêndice E é apresentada esta relação e na tabela 5.11 são apresentadas as quantidades obtidas por meio de médias das quantidades fornecidas pela CSEA nos laboratórios selecionados comparando-as as quantidades obtidas pela aplicação do inventário. Deve-se atentar que as quantidades de resíduo que foram fornecidas pela CSEA são relacionadas somente ao resíduo passível de incineração e ao resíduo sólido que teria como destino final aterro industrial.

Nota-se pela tabela 5.11, no caso do resíduo químico líquido, que a maior parte dos dados obtidos com o inventário apresenta-se superestimado. Percebe-se, por exemplo, que no Laboratório de pesquisa e desenvolvimento de produtos naturais a quantidade estimada pelo inventário é cerca de 1,3 vezes maior que a quantidade que

foi estimada pela CSEA , no Laboratório de pesquisa em cromatografia líquida cerca de 2 vezes maior, na Planta piloto cerca 2,5 vezes, no Ensino cerca de 2,8 vezes, nos Laboratórios de síntese de produtos naturais e fármacos e Laboratório de síntese de substâncias orgânicas cerca de 3 vezes maior e por fim no Laboratório de química orgânica sintética cerca de 7 vezes maior. Nota-se que no penúltimo caso as quantidades dos dois laboratórios foram somadas, pois estes apresentam uma estrutura física conjunta e o técnico que forneceu as informações respondeu pela geração de ambos. Pelos resultados percebe-se que o laboratório que apresentou valores mais próximos aos valores estimados pela CSEA é o laboratório de pesquisa e desenvolvimento de produtos naturais.

Tabela 5.11 Relação das quantidades de resíduo químico obtidas pelo Inventário com as quantidades obtidas pela CSEA

Laboratórios	CSEA **(L/ano)**	**Inventário (L/ano)**	CSEA **(kg/ano)**	**Inventário (kg/ano)**
Química ambiental	138,7	3,1	9,4	___
Síntese de produtos naturais e fármacos e laboratório de síntese de substâncias orgânicas	678,3	2200	0	120
Química orgânica sintética	136,7	926	9,7	43,8
Pesquisa em cromatografia líquida	186,7	396	0	___
Laboratório salas 213 e 215 (Bloco D)	138	*	9,9	___
Central Analítica	166	**	15,8	___
Planta Piloto	195	480	0,2	___
Ensino	154,3	436,4	126,8	___
Laboratório Thomsom Espectometria de Massas	27,3	3,6	5,5	___
Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos Naturais	43,8	57	13,7	___
Eletroforese e Microsistemas de Análise	___	***	23	___

*Legenda: * não foram disponibilizadas as quantidades, ** não foi disponibilizadas as informações, *** não houve entrevista*

Já para os laboratórios de Química ambiental e Laboratório Thomsom e espectrometria de massas os valores das quantidades de resíduo obtidos pelo inventário apresentam-se subestimados, bem abaixo do obtido pela CS, com cerca de 0,02 vezes menor e 0,1 vezes menor.

Em relação ao resíduo sólido na maioria dos laboratórios não foi possível obter uma estimativa precisa e mais confiável, principalmente devido à falta de informações. Na maioria das vezes o resíduo sólido apresentava-se dissolvido ou precipitado em meio líquido o que tornava difícil sua quantificação. Com exceção dos laboratórios de Síntese de produtos naturais e fármacos, de Síntese de substancias orgânicas e de Química orgânica sintética onde nos dois primeiros foi obtido um valor de quantidade pelo inventário de 120 kg/ano e na CSEA do IQ não foi obtido valor algum de quantidade de resíduo sólido gerado para este laboratório. Já no terceiro obteve-se pelo inventário um valor 4,5 vezes maior que o obtido pela CSEA.

Outro critério adotado para se medir a confiabilidade dos dados foi o tempo de experiência do técnico do laboratório, ou seja, quanto maior seu tempo de trabalho no cargo espera-se que mais precisa seja a informação repassada. Na tabela C presente no apêndice C, é apresentado a relação dos técnicos entrevistados com seu respectivo tempo no cargo.

Para a classificação do resíduo químico foi utilizada a classificação utilizada pela Célula Operacional de Resíduo. De acordo com Micaroni (2007) na UNICAMP, recomenda-se a seguinte classificação:

- resíduos incineráveis:
  - ✓ hidrocarbonetos (HC): combustíveis e graxa, thiner, tintas em geral, querosene, benzeno, álcoois em geral, cetonas em geral, ácidos (tais como: ácido acético, ácido fórmico) formol, aldeídos, éteres, ésteres, piretroídes, dentre outros;
  - ✓ organohalogenados (OH): compostos orgânicos que possuem halogênios como por exemplo o clorofórmio;

- ✓ organofosforados (OF): compostos orgânicos que possuem fósforo;
- ✓ nitrogenados (CN): compostos orgânicos que possuem nitrogênio como por exemplo, aminas, nitrilas entre outros;
- ✓ sulfonados (CS): compostos orgânicos que possuem enxofre, como por exemplo mercaptanas;
- ✓ organometálicos: (OM) compostos orgânicos que possuem metais tóxicos; e,
- ✓ medicamentos(M);

- resíduos não incineráveis:
  - ✓ resíduos aquosos com metais tóxicos (RACMT): resíduos que contêm por exemplo, cádmio, chumbo, tálio, mercúrio, bário, níquel, cobre, manganês entre outros;
  - ✓ resíduos aquosos sem metais tóxicos (RASMT): como por exemplo soluções de sais inorgânicos, sal de cozinha, cloreto férrico,entre outros;
  - ✓ sólidos perigosos (SP):aqueles que podem apresentar pelo menos uma das cinco propriedades de resíduo perigoso;
  - ✓ ácidos e bases (A e B);
  - ✓ metais preciosos (MP): ouro, prata, platina, dentre outros;
  - ✓ óleos especiais (OE): ascarel;
  - ✓ mistura (Mistura): foi considerado mistura o resíduo de difícil classificação; e,
  - ✓ outros:não se enquadram em nenhuma classe acima.

No caso do resíduo possuir em sua composição substâncias com uma ou mais características listadas, foi utilizada a seguinte ordem de prioridade para a classificação: OM > RACMT > OE > CS > OF > CN > OH > HC > A e B > MP > RASMT.

Depois de obtidas todas as informações requeridas com o questionário, estas foram estruturadas em um inventário, que foi subdividido por categoria de resíduo e por

Unidade, nas tabelas numeradas de B1 a B66, presentes no apêndice B, é apresentado este inventário.

5.4 Análise do inventário

Nos laboratórios selecionados foi estimada a geração de 28851,9 L/ano de resíduo químico líquido e 759 kg/ano de resíduo químico sólido. Na figura 5.5, é apresentada a relação entre as quantidades de resíduo por categoria que formam o montante de resíduo químico líquido. Na figura 5.6 é apresentada a distribuição percentual das diversas categorias que formam o resíduo químico líquido, enquanto que na figura 5.7 e 5.8 são apresentadas as categorias que formam o resíduo sólido, bem como sua distribuição percentual.

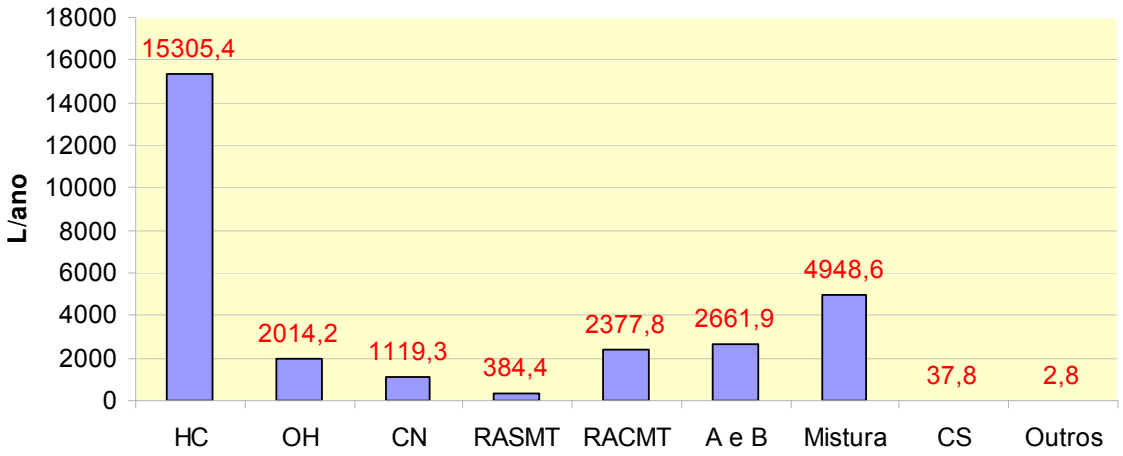


Figura 5.5 Quantidade de resíduo químico líquido estimado por ano por categoria, nas Unidades selecionadas para estudo

Foi diagnosticado que as categorias de resíduo mais geradas nos laboratórios selecionados são conforme a figura 5.6 os hidrocarbonetos com e 53,05 %, e as

misturas com 17,15 % enquanto que a maior contribuição para o resíduo sólido é de sólido perigoso representando 79,5% % do resíduo sólido gerado por ano. No entanto cabe ressaltar que o hidrocarboneto é a categoria de resíduo que apresenta maior diversidade de compostos químicos, ou seja, além dos hidrocarbonetos propriamente ditos, outras funções químicas como: álcoois, ésteres, cetonas, estão também incluídos nesta categoria, o que corrobora para uma maior quantidade deste tipo de resíduo.

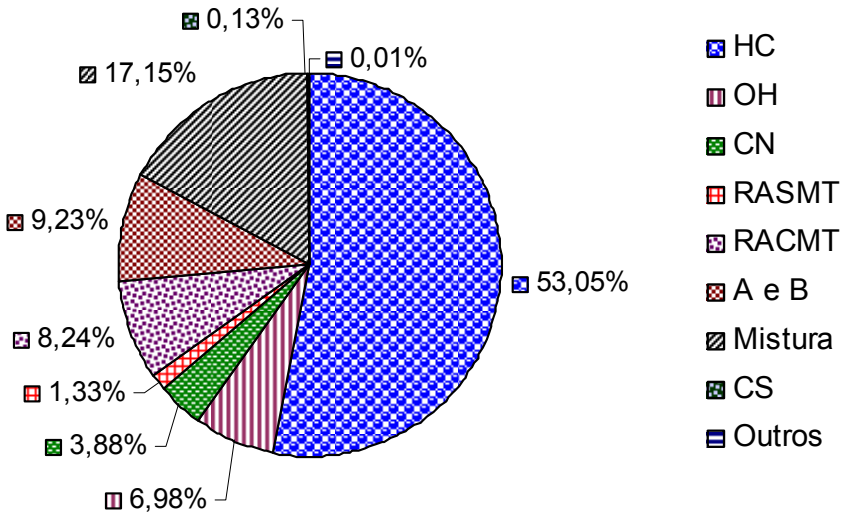


Figura 5.6 Distribuição percentual das diversas categorias de resíduo químico líquido

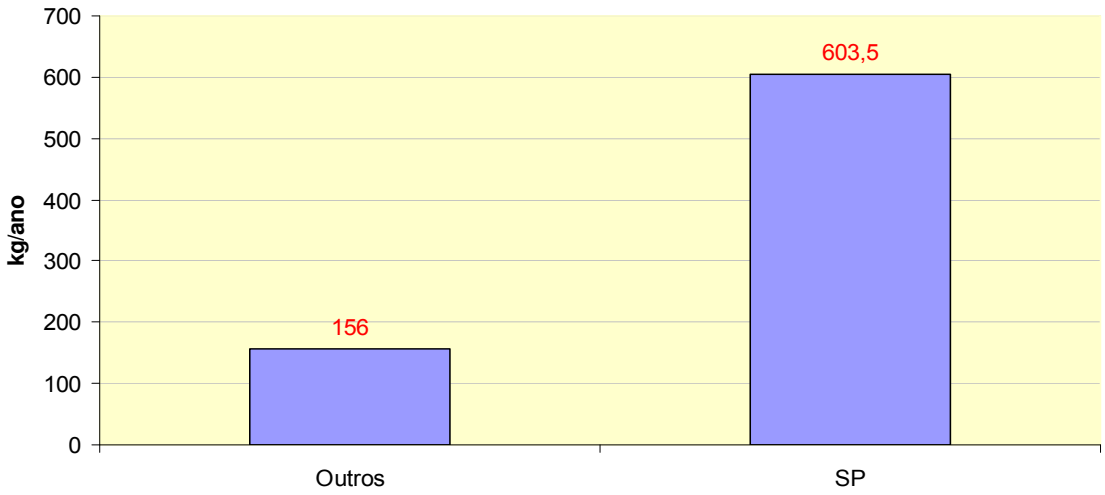


Figura 5.7 Quantidade de resíduo químico sólido gerado por categoria nas Unidades selecionadas para estudo

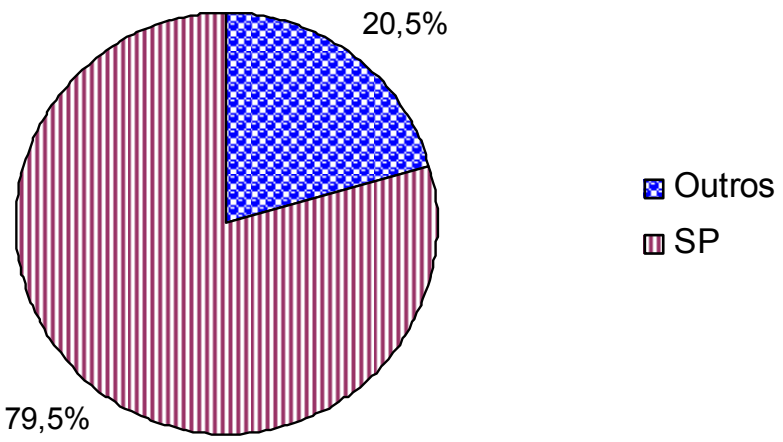


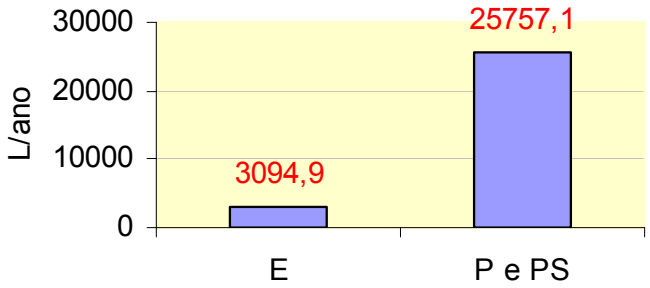
Figura 5.8 Distribuição percentual das categorias de resíduo químico sólido

Em relação às atividades responsáveis pela geração de resíduo químico foi diagnosticado que as maiores quantidades originam-se das atividades de pesquisa e prestação de serviços (P e PS). Nas figuras 5.9, 5.10 e 5.11, são apresentados gráficos com as quantidades geradas nas respectivas atividades.

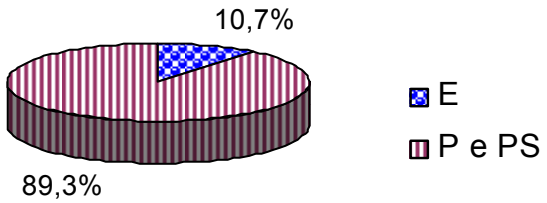
Nota-se na figura 5.9 que a maior geração de resíduo químico líquido corresponde à área de Pesquisa e Prestação de Serviços com a geração aproximada de 25757 L/ano correspondendo a 89,3% (figura 5.10) do resíduo gerado enquanto que nas atividades de ensino é gerado cerca de 3094 L/ano de resíduo químico líquido o que corresponde a 10,7% (figura 5.10) de todo resíduo líquido gerado.

No caso do resíduo sólido foi quantificado que este é gerado exclusivamente nas áreas de Pesquisa e Prestação de serviços. Todavia também é gerado resíduo sólido nas atividades de Ensino, mas não foi possível fazer uma quantificação, já que os técnicos responsáveis não quantificam tal geração e nem sabem explicar pela metodologia a quantidade gerada por análise. No entanto cabe ressaltar que as informações a respeito das quantidades de resíduo gerado nas atividades de Pesquisa

e Prestação de Serviços oscilam abruptamente, e um estudo detalhado para estas atividades é necessário.



Legenda: E = ensino; P e Ps = pesquisa e prestação de Serviços
Figura 5.9 Quantidades geradas nas atividades desenvolvidas nas Unidades estudadas

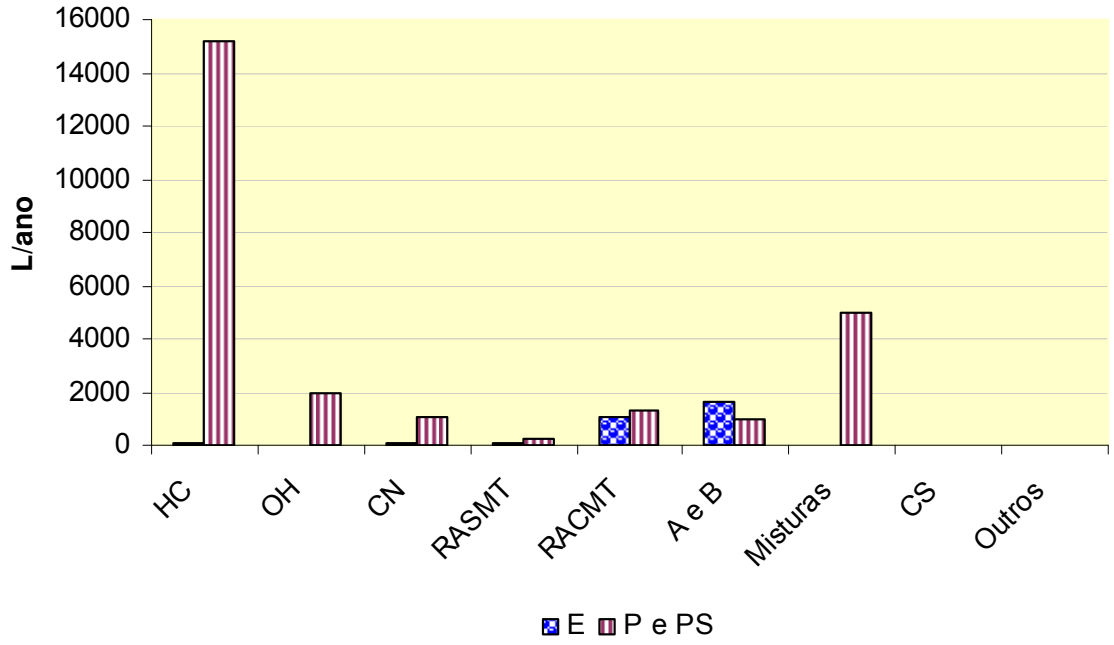


Legenda: E = ensino; P e Ps = pesquisa e prestação de serviços
Figura 5.10 Distribuição percentual das atividades responsáveis pela geração de resíduo químico líquido

Na atividade de Pesquisa e Prestação de Serviços a maior geração de resíduo químico líquido é de HC com 15191,6 L/ano, seguida da categoria Mistura com cerca de 4948,6 L/ano. Já para a atividade de Ensino a maior geração corresponde a categoria de A e B com cerca de 1665,7 L/ano seguida da categoria de RACMT com cerca de 1093,9 L/ano. Estas quantidades estão expressas no gráfico da Figura 5.11.

Nos gráficos das figuras 5.12 e 5.13 são expressos os percentuais das categorias de resíduo para cada tipo de atividade. Nota-se na figura 5.12 que as categorias mais geradas de A e B e RACMT representam respectivamente 53,8% e

35,3%, enquanto que para a atividade de Pesquisa e Prestação de serviços expressas pelo gráfico da Figura 5.13 as categorias mais geradas de HC e Misturas representam respectivamente para 59,0% 19,2%.



Legenda: E = Ensino; P e Ps = Pesquisa e Prestação de Serviços
Figura 5.11 Quantidades geradas nas atividades de laboratório por categoria de resíduo

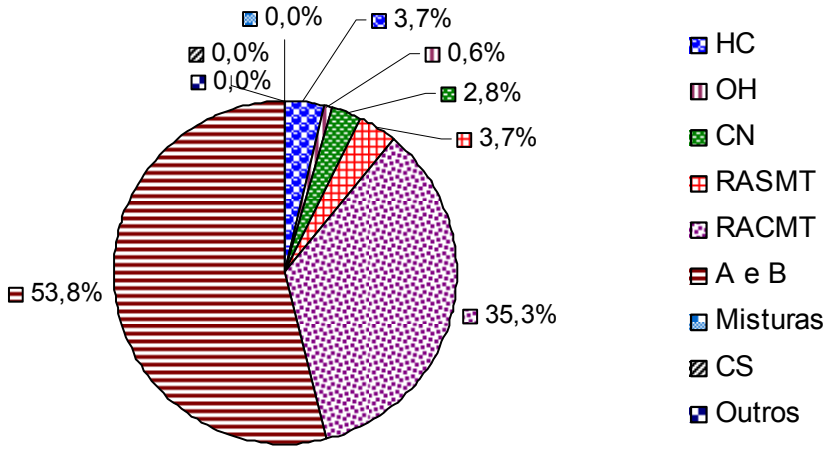


Figura 5.12 Distribuição percentual das categorias geradas nas atividades de ensino

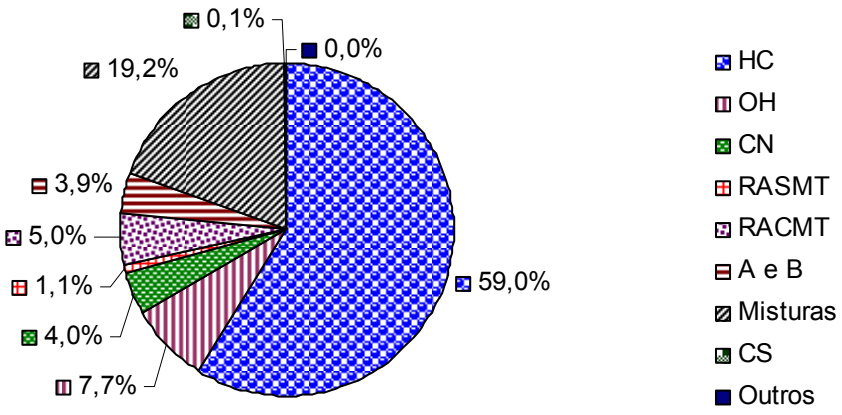


Figura 5.13 Distribuição percentual das categorias geradas nas atividades de pesquisa e prestação de serviços

Estas diferenças, entre as Atividades, relatadas pelo tipo de categoria mais gerada, se deve ao tipo de análise executado nestas atividades. Enquanto que na Atividade de Ensino são realizadas análises onde são utilizados reagentes ácidos, básicos, sais inorgânicos e metais tóxicos, devido às práticas pedagógicas no qual os alunos aprendem a executar reações de neutralização ácido-base, reações de oxi-redução, precipitações químicas, etc, nas Atividades de Pesquisa e Prestação de serviços são utilizados principalmente reagentes a base de solventes como acetato de etila, hexano, alcoóis entre outros, devido aos tipos de análises executados nos estudos efetuados em Pesquisas e Prestações de Serviços, tais como: extrações de compostos químicos de plantas, síntese de substâncias orgânicas, síntese de fármacos, entre outros.

No que tange à geração de resíduo químico líquido por Unidade, a maior contribuição provém do HClínicas, que contribui com 14065,2 L/ano, seguida do IQ com 7939,1L/ano, FEA com 6075 e CPQBA com 772,8 L/ano, que representam percentualmente 48,7%, 27,5%, 21,1% e 2,7% respectivamente. Na figura 5.14 é apresentada a distribuição das quantidades geradas entre as Unidades e na figura 5.15 a distribuição percentual das quantidades geradas pelas Unidades. Esta maior geração de resíduo químico líquido no HClínicas pode estar relacionada a um grande volume de

atividades na Unidade HClínicas, o que pode contribuir com maior geração de resíduo. No entanto, para se comparar a geração de resíduo por Unidade deve-se levar em conta outras variáveis tais como: quantidade de laboratórios estudados por Unidade; tipo e número de análises executadas nos laboratórios, tipo de atividade, tipo de reagente utilizado, quantidade de reagentes utilizados por laboratório, entre outras. Assim, para comparação das Unidades que mais geram resíduo um estudo mais aprofundado neste aspecto seria necessário

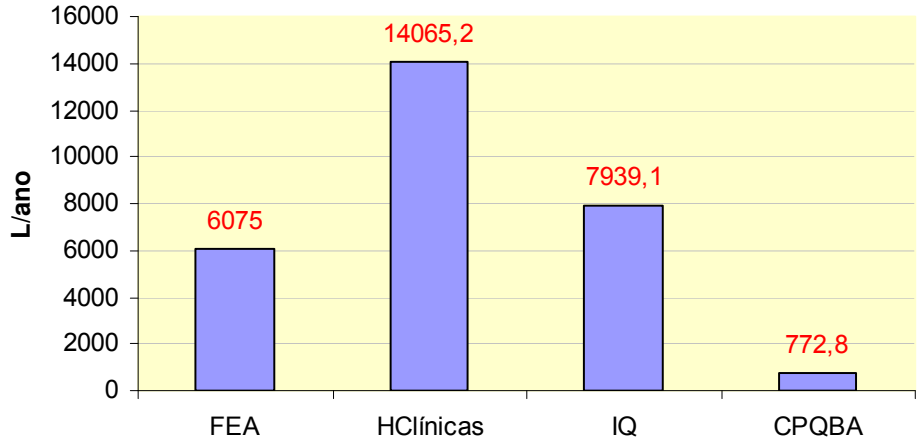


Figura 5.14 Resíduo químico líquido gerado por Unidade

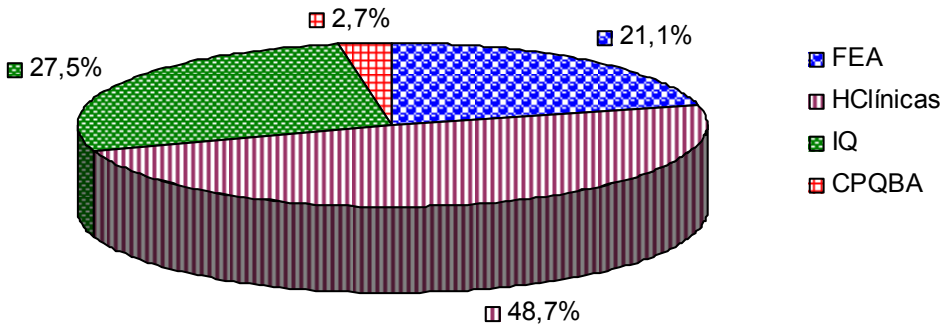


Figura 5.15 Distribuição percentual das quantidades geradas por Unidade

Na figura 5.16 é apresentado um gráfico onde constam os percentuais das categorias geradas em cada Unidade sobre o total de resíduo gerado em todas as Unidades. No item 5.4.1 é discutido a geração de resíduo em cada Unidade selecionada para este Estudo.

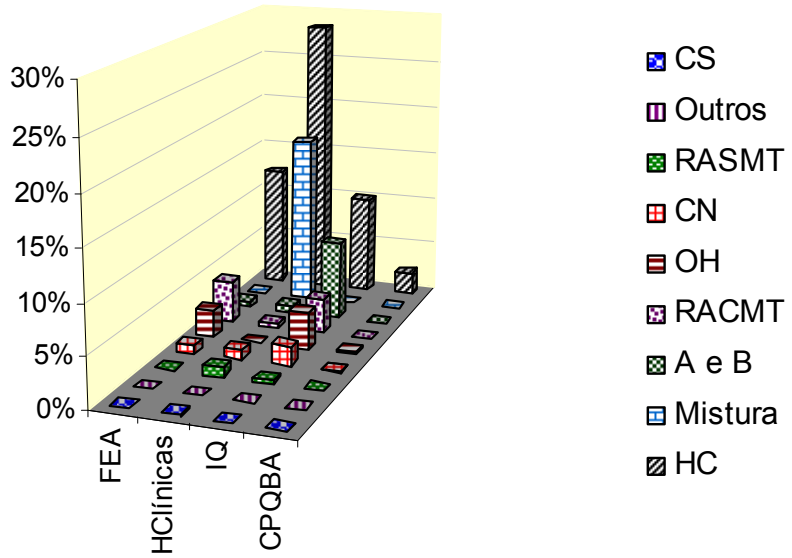


Figura 5.16 Distribuição percentual das quantidades geradas por categoria e por Unidade

Percebe-se pelo gráfico da figura 5.16 que o HClínicas é a Unidade que apresenta maior geração de HC (28,4%) e Mistura (17,2%), única Unidade geradora deste tipo de resíduo. Na FEA o resíduo mais gerado também é o HC (12,3%), seguido de RACMT (4,3%) e de OH (2,9%). No IQ a categoria mais gerada também é a de HC com 10% de todo resíduo gerado nas Unidades, seguida de A e B (7,9%) e OH (3,7%). E no CPQBA a categoria mais gerada também é a de HC, mas contribuindo com apenas 2,3 % de todo resíduo gerado nas Unidades selecionadas.

Em relação ao resíduo sólido, a grande maioria provém do HClínicas com 595,7 kg/ano e o restante do IQ com 163,8 kg/ano que representam em termos percentuais 78,4% e 21,6% respectivamente. Nas figuras 5.17 e 5.18 são apresentadas

respectivamente a distribuição das quantidades geradas por Unidade e a relação percentual das quantidades geradas por categoria e por Unidade de todo resíduo sólido gerado. No HClínicas todo resíduo sólido gerado é de SP representando 78,4%. Já o IQ contribui com 20,6% de resíduo sólido classificado como Outros e com apenas 1,0% de SP.

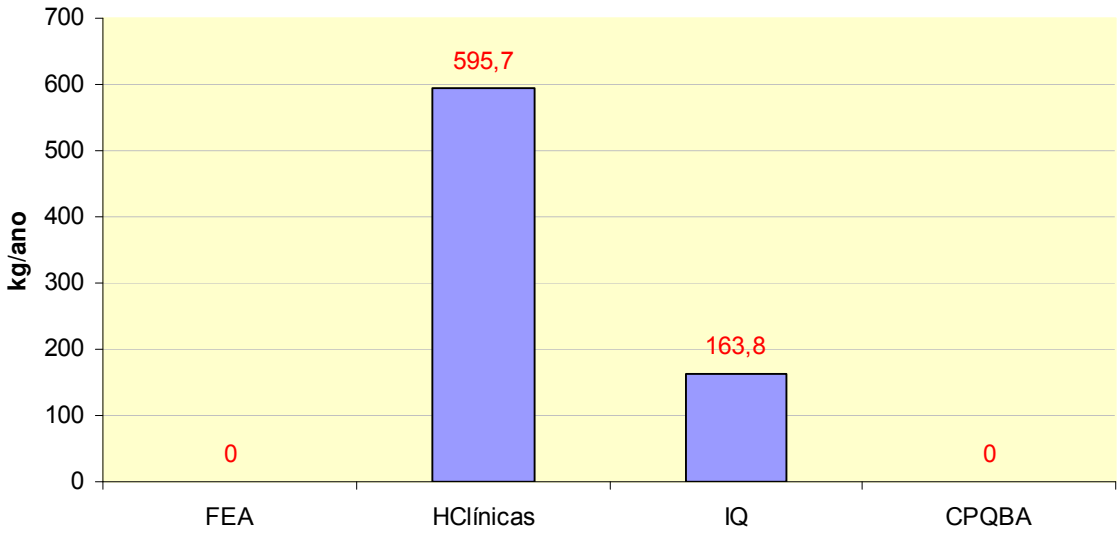


Figura 5.17 Quantidade de resíduo químico sólido gerado por ano nas Unidades

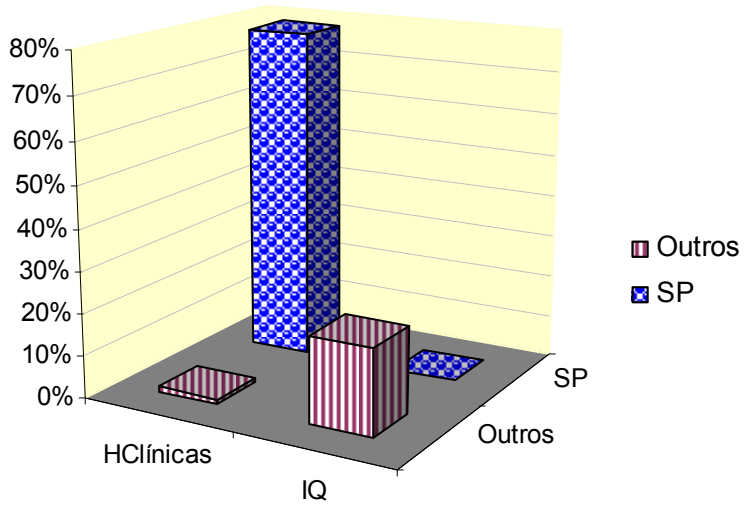


Figura 5.18 Resíduo sólido gerado por Unidade e por categoria, em percentagem

Nota-se que as Unidades FEA e CPQBA não apresentam nenhuma contribuição para resíduo químico sólido. Pois nestas Unidades a maior parte do resíduo sólido gerado é constituída de material biológico contaminado com alguma substância química, que de acordo com Guimarães (2007), na FEA, e Junior (2008), no CPQBA, não acarretam grande periculosidade, neste caso este tipo de resíduo não foi considerado nestas Unidades. Também nestas Unidades é gerado resíduo sólido exclusivamente químico, mas de acordo com os respectivos facilitadores em pequenas quantidades. No HClínicas o resíduo sólido também é constituído por material biológico (amostra de material humano) contaminado por reagente químico, para esta Unidade foi considerado tal tipo de resíduo devido a seu maior grau de periculosidade, devido, geralmente, a presença de agentes infectantes no resíduo.

5.4.1 Geração de resíduo por Unidade

Este item foi dividido nos seguintes subitens: FEA; HClínicas; IQ; e CPQBA

5.4.1.1 FEA

Nas figuras 5.19 e 5.20 são apresentadas as relações das quantidades geradas na FEA por categoria de resíduo. Na figura 5.19, em termos de volume gerado e na figura 5.20, em termos percentuais.

Nota-se pelas figuras 5.19 e 5.20 que a maior geração é de HC com 3543,1L/ano que corresponde a 58,4%, seguidos de RACMT com 1233,6L/ano (20,3%) e OH com 833,5L/ano (13,7%) do resíduo gerado na FEA. Na tabela 5.12 é apresentada uma relação das principais análises e métodos que contribuem com as maiores quantidades de resíduo químico na FEA.

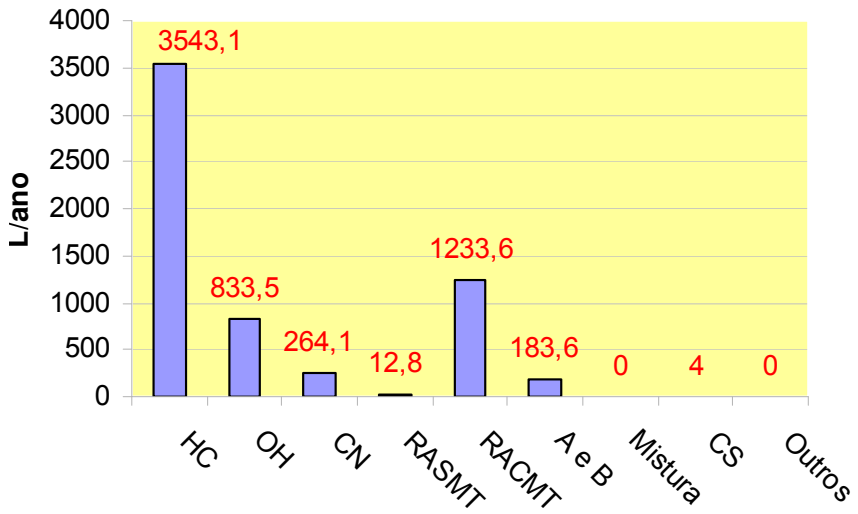


Figura 5.19 Quantidade de resíduo químico líquido gerado por categoria na FEA

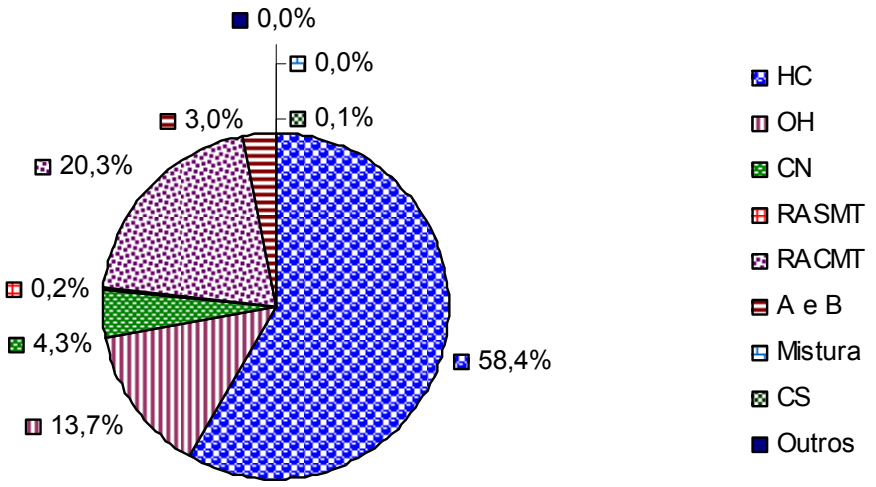


Figura 5.20 Distribuição percentual por tipo de resíduo químico líquido gerado na FEA

Percebe-se pela Tabela 5.12 que as análises que mais contribuem na geração de resíduo na FEA são as análises onde são utilizados métodos de cromatografia como High Performance Liquid Chromatografy (HPLC), representando cerca de 55% do resíduo gerado, e as análises que utilizam método Kjeldhal representando cerca de 15 % do resíduo gerado.

Tabela 5.12 Análises e procedimentos que geram as maiores quantidades de resíduo químico líquido na FEA

Classe	Análise	Procedimento	Quantidade	%
HC	Análises de pigmentos	Extrações e técnicas que utilizam cromatografia líquida	2561,2	42,2
OH	Análises cromatográficas	Extrações e técnicas que utilizam cromatografia líquida	600,5	9,9
CN	Análise de carotenóides	Extrações e técnicas que utilizam cromatografia líquida	174,0	2,9
RACMT	Determinação de proteínas	Kjeldhal	936,0	15,4
	Determinação de açucares totais	Método de Munson & Walker	120,0	2,0
A e B	Determinação de produtos de degradação secundária da oxidação de lípedes pela reação com ác. 2-Tiobarbitúrico	___	100,0	1,6
Total gerado por estas análises (L/ano)			4491,7	73,9
Total gerado (L/ano)			6074,7	100

Na FEA não foi quantificada a geração de resíduo sólido, no entanto existem análises onde o resíduo gerado é tratado mediante precipitação química, gerando resíduo sólido que é separado da fase aquosa, este resíduo não foi quantificado devido a limitações do técnico para repassar as informações necessárias e também devido falta de dados para uma estimativa confiável.

5.4.1.2 HClínicas

No HClínicas grande parte do resíduo químico gerado provém de aparelhos eletrônicos que executam muitas determinações analíticas em períodos relativamente curtos, utilizando como amostra células de corpo humano. Nestas determinações são geradas misturas de reagentes de difícil classificação, dada a heterogeneidade das substâncias presentes.

Nas figuras 5.21 e 5.22 são apresentadas as quantidades de resíduo gerado por categoria e bem como a distribuição percentual destas quantidades.

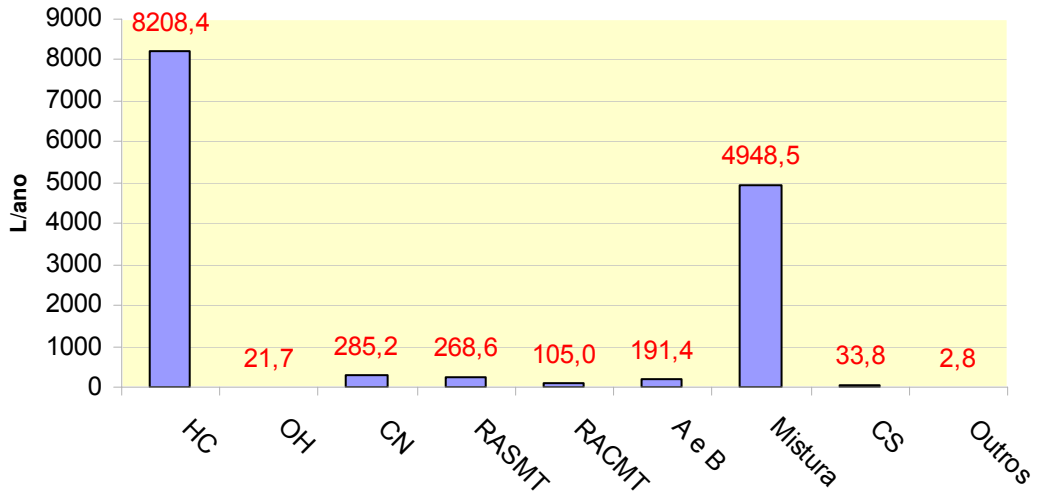


Figura 5.21 Quantidade de resíduo químico líquido gerado por categoria no HClínicas

Nota-se pelas figuras 5.21 e 5.22 que o tipo de resíduo com maior geração no Hospital das Clínicas é o de Hidrocarbonetos com 8208,4L/ano representando 58,4% do volume gerado seguido do resíduo classificado como mistura com 4948,5 que representa 35,2 % de todo volume gerado no HClínicas. Nas tabelas 5.13 e 5.14, são

apresentadas, para resíduos líquido e sólido, a relação das análises que mais geram resíduo com suas respectivas quantidades.

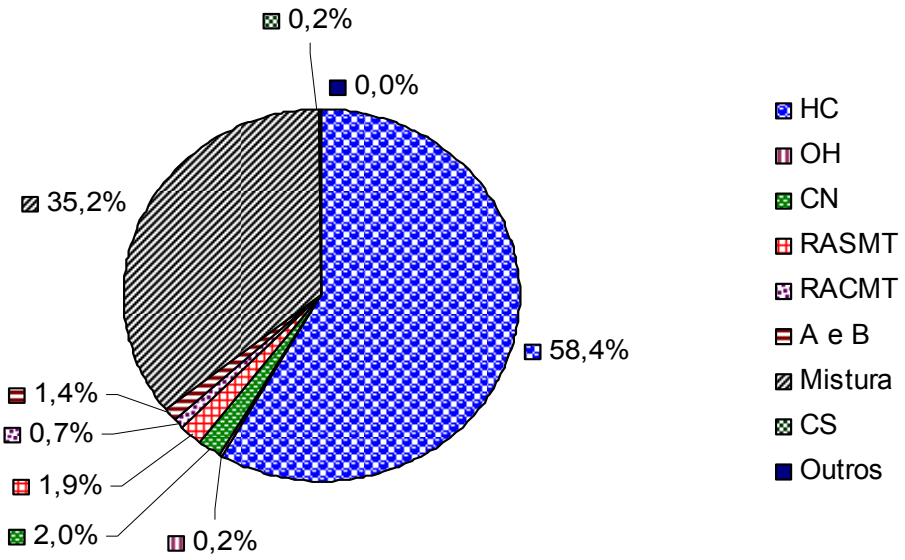


Figura 5.22 Distribuição percentual por tipo de resíduo químico líquido gerado no HClínicas

Percebe-se pela tabela 5.13 que um único método da análise de Biopsia de Tecidos gera mais da metade de todo resíduo dos laboratórios selecionados do HClínicas com 7950L/ano que representam 51,9% do resíduo líquido. Esta análise de Biopsia de tecidos é como uma linha de montagem industrial, onde o tecido humano passa por várias etapas até o produto final. Para conservação da amostra utiliza-se formaldeído em grandes quantidades, principal responsável deste grande montante gerado nesta análise.

Tabela 5.13 Análises e procedimentos que geram as maiores quantidades de resíduo químico líquido no HClínicas

Categoria	Análise	Procedimento	Quantidade L/ano	%
HC	Biopsia de tecidos	Fixação de material em formaldeído	7950	51,9
A e B	Determinação de salicilato	___	144	0,9

Continua

Tabela 5.13 Análises e procedimentos que geram as maiores quantidades de resíduo químico líquido no HClínicas

Conclusão

Categoria	Análise	Procedimento	Quantidade L/ano	%
RASMT	Determinação de magnésio	Espectrofotometria de absorção atômica, aparelho de absorção atômica (ASHWOOD & BURTIS, 1999)	260	1,7
Mistura	Análise de globais, determinação de hematrocito, hemoglobina, plaquetas e leucócitos	Aparelho XE 2100 SYSMEX	1277	8,3
Mistura	Análise de globais, determinação de hematrocito, hemoglobina, plaquetas e leucócitos	Aparelho SYSMEX SE 9500	916,1	6,0
Mistura	Análise de hemograma, determinação dos globais e neutrófilos, linfócitos, monócitos, eusenófilos e basófilos	Aparelho XE 2100 SYMEX	1168,9	7,6
Mistura	Análises executadas no aparelho modular *	Vários métodos*	1300	8,5
Total gerado por estas análises			13016	85
Total gerado			15305,3	100

* Informações assentes na tabela F12 do apêndice F

Tabela 5.14 Análises e procedimentos que geram as maiores quantidades de resíduo químico sólido no HClínicas

Categoria	Análise	Procedimento	Quantidade kg/ano	%
SP	Detecção qualitativa do antígeno de superfície do vírus da Hepatite B (HBsAg)	Imunoensaio enzimático por micropartículas de terceira geração (aparelho AXSYM) (ABBOTT, 2007a)	81,9	13,7

Continua

Tabela 5.14 Análises e procedimentos que geram as maiores quantidades de resíduo químico sólido no HClínicas

Conclusão

Categoria	Análise	Procedimento	Quantidade kg/ano	%
SP	Toxohemoglobina Igg Avides	Metódo Imunoenzimático por imonucaptura com uma detecção final e fluorescência (ELFA) (BioMériux, 2004a)	65,4	11,0
Total gerado por estas análises			**147,3**	24,7
Total gerado kg/ano			**595,7**	100

Outras análises que contribuem bastante são as análises provenientes de equipamentos eletrônicos, que correspondem a 30,4% do resíduo químico líquido (tabela 5.13) e 24,7% do resíduo químico sólido (tabela 5.14). Nestas análises são utilizados kits de reagentes que possuem uma fase sólida, constituído de pequeno recipiente plástico, local onde ocorre a análise e a fase líquida constituída dos reagentes propriamente ditos. Estes reagentes apresentam uma elevada heterogeneidade de substâncias químicas inclusive biológicas. Estes kits seguem para aparelhos eletrônicos, para diversas determinações biológicas. No final da análise é formado o resíduo líquido constituído pelos reagentes, mais a amostra de tecido humano, e o resíduo sólido, contaminado com o resíduo líquido.

5.4.1.3 IQ

No IQ as maiores quantidades de resíduo químico são: HC com 2884,3L/ano; A e B com 2286,9L/ano; OH com 1060,6L/ano e RACMT com 1039,2L/ano (figura 5.23).

Estas quantidades representam respectivamente: 36,3%, 28,8%, 13,4% e 13,1% do resíduo químico líquido gerado no IQ (figura 5.24).

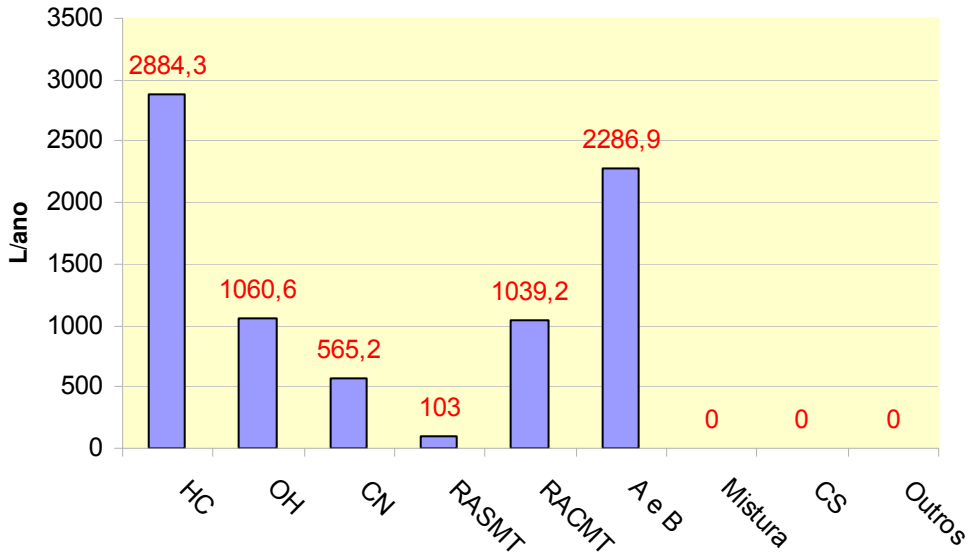


Figura 5.23 Quantidade de resíduo químico líquido gerado por categoria no IQ

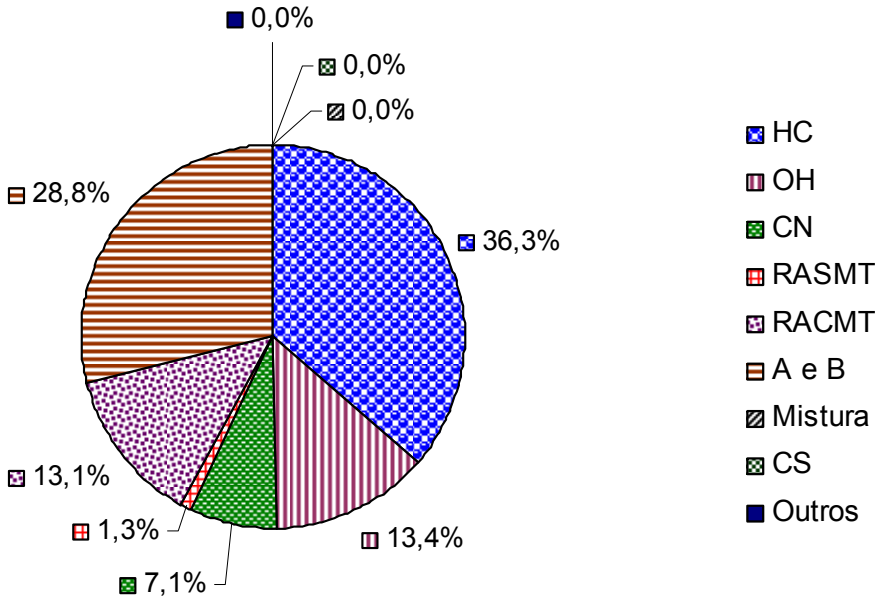


Figura 5.24 Distribuição percentual por classe de resíduo químico líquido gerado no IQ

No caso do resíduo sólido, são gerados no IQ cerca de 163,8kg/ano de resíduo sendo que 156kg/ano provém dos experimentos utilizados na síntese orgânica classificado por “outros”. Deve-se ressaltar que estas quantidades foram as únicas quantificadas pelos técnicos dos laboratórios, outras análises geram também resíduo sólido, como por exemplo, os resíduos contendo metais, que sofrem tratamento por precipitação química, mas que não puderam ser quantificados neste trabalho por meio do método de entrevista aos técnicos.

Analisando-se a tabela 5.15 percebe-se que as maiores quantidades de resíduo químico líquido são geradas nos métodos empregados nas análises de síntese orgânica, contribuindo com 37,7% do resíduo químico gerado nos laboratórios selecionados. Este alto percentual deve-se à grande quantidade de solventes que são utilizados na execução destes métodos. Outro método que apresenta acentuada geração de resíduo é o método de determinação de H_2O_2 em água oxigenada de 20 volumes comercial, onde é gerado 481,9L/ano de RACMT que representa 6,1%. Também tem-se o método de tratamento de acetonitrila onde é gerado 600L/ano de resíduo A e B representando 7,6% de todo resíduo gerado nos laboratórios selecionados do IQ.

Tabela 5.15 Análises e procedimentos que geram as maiores quantidades de resíduo químico líquido no IQ

Categoria	Análise	Procedimento	Quantidade L/ano	%
HC	Síntese orgânica	Extração de produtos utlizando coluna de sílica Lavagem de vidrarias (IQ)	1300	16,4
HC	Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica (IQ) Lavagem de vidrarias (IQ)	780	9,9
HC	Determinação de pesticidas em várias matrizes	HPLC e preparo da fase estacionária	216	2,7

Continua

Tabela 5.15 Análises e procedimentos que geram as maiores quantidades de resíduo químico líquido no IQ

Conclusão

Categoria	Análise	Procedimento	Quantidade L/ano	%
OH	Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica (VERONESE, 2004)	780	9,9
OH	Determinação de pesticidas em várias matrizes	HPLC, preparo da fase estacionária	144	1,8
CN	Colorimetria: Curva de calibração	___	68,9	0,9
CN	Síntese orgânica	Síntese orgânica (VERONESE, 2004)	120	1,5
CN	Titulação de Ca2+ com EDTA (0,02 M): amostra sintética e análise de água mineral	___	288,3	3,6
RACMT	Volumetria de Óxido-Redução: Iodometria	___	106,6	1,3
RACMT	Determinação de H_2O_2 em água oxigenada de 20 volumes comercial	___	481,9	6,1
A e B	Titulação com NaOH (0,1 M)	___	290,3	3,7
A e B	Espectrofotometria	___	406,8	5,2
A e B	Tratamento de acetonitrila (CH_3CN)	___	600	7,6
Total gerado por estas análises			5636,8	70,6
Total gerado L/ano			7870,7	100

5.4.1.4 CPQBA

Nas figuras 5.25 e 5.26 são apresentadas a distribuição das quantidades geradas por categoria e a distribuição percentual.

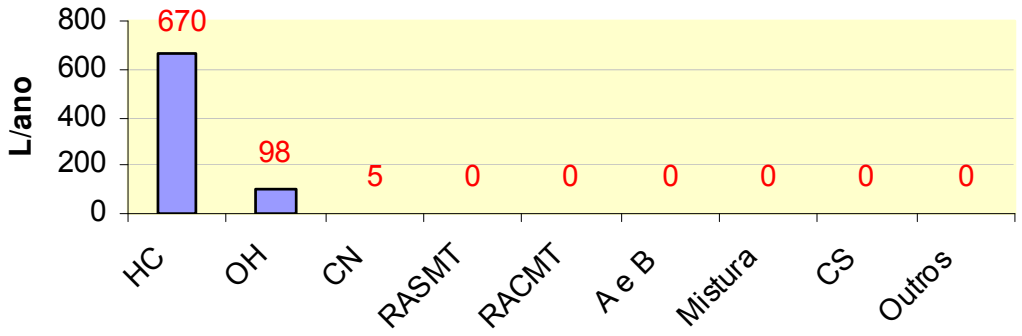


Figura 5.25 Quantidade de resíduo químico líquido gerado por categoria no CPQBA

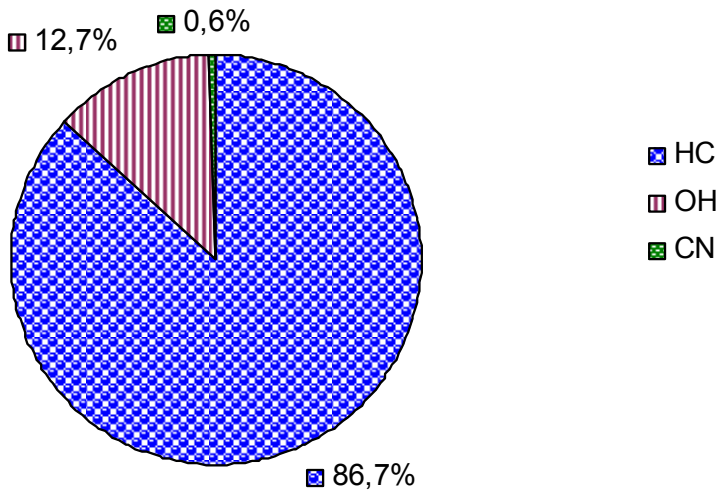


Figura 5.26 Distribuição percentual por categoria de resíduo químico líquido gerado no CPQBA

No caso do CPQBA as análises e os métodos que mais contribuem com a geração de resíduo foram as extrações utilizadas para extração de produtos fitoterápicos e o método de HPLC, que geram resíduo químico líquido HC, os quais correspondem a 86,7% do resíduo químico líquido gerado

Nota-se pela figura 5.25 que não foi quantificado resíduo das categorias de RASMT, RACMT, A e B, Mistura, CS e Outros. De acordo com Junior (2007) é gerado também resíduo destas categorias, no entanto estes são gerados em menor

quantidade se comparados aos solventes gerados nesta Unidade que compõem as categorias de HC, OH e CN.

Em relação ao resíduo químico sólido não foi estimado nenhuma quantidade, pois como no caso da FEA, a maioria do resíduo sólido gerado é constituído por material biológico, predominando restos vegetais contaminados com substâncias químicas, os quais depois de sofrerem um tratamento adequado para retirada do material químico seguem para compostagem.

Nos itens 5.4.2 a 5.4.6 foram realizadas comparações entre as Unidades, referentes aos seguintes tópicos: acondicionamento e identificação de resíduo no laboratório; disposição dos recipientes contendo resíduo nos laboratórios, acondicionamento e identificação de resíduo externo ao laboratório; destino final do resíduo; tratamento do resíduo e, ações de minimização.

5.4.2 Acondicionamento e identificação de resíduo nos laboratórios

Foram diagnosticadas as seguintes formas de acondicionamento e identificação de resíduo químico líquido nos laboratórios: recipientes de vidro, (independente do rótulo empregado), recipientes de plástico identificados com rótulo proposto pelo PGRBQR, recipientes de plástico identificados com outros rótulos e resíduos que não foram acondicionados. Na figura 5.27 é apresentada a distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação encontradas nos diversos laboratórios estudados.

Pode-se notar na figura 5.27 que a forma predominante de acondicionamento e identificação é recipiente de plástico que recebe outro tipo de rótulo (59,3%). Nota-se também uma elevada percentagem de recipientes de vidro (22,9%), em desacordo com as normas do Programa já que não é recomendado o uso deste tipo de recipiente.

Também percebe-se a reduzida percentagem (2,3%) de resíduo que é acondicionado em recipiente de plástico identificado com rótulo do PGRBQR.

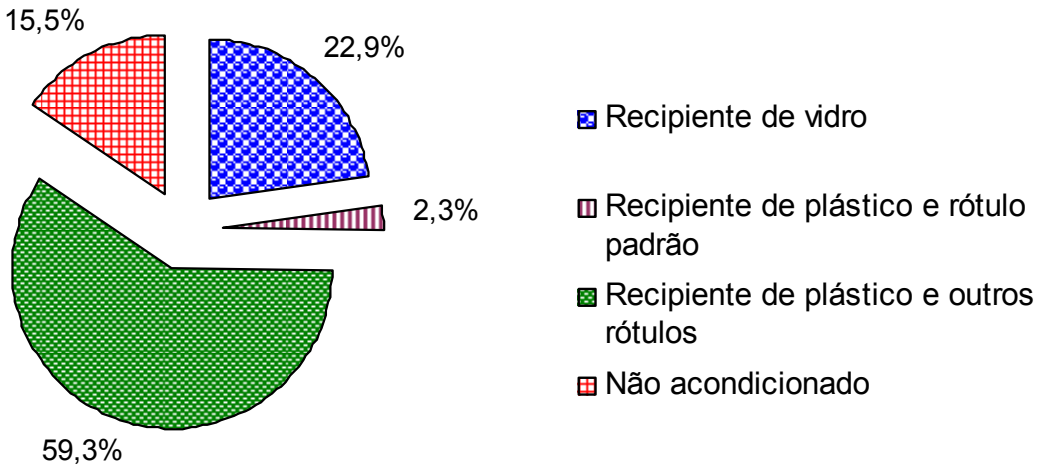
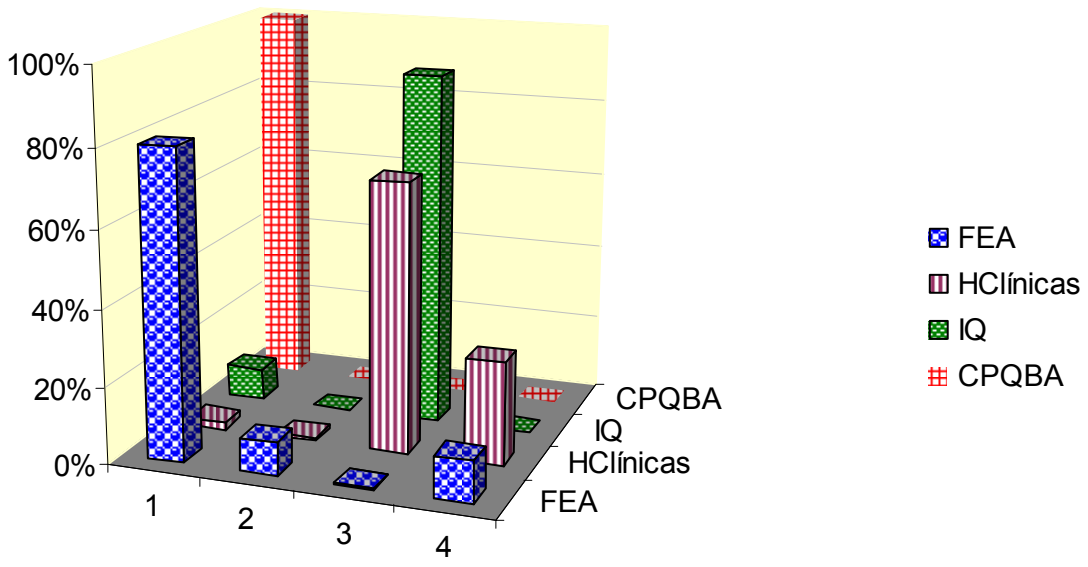


Figura 5.27 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido gerado nos laboratórios analisados

Neste estudo não foi discriminado o tipo de identificação para os recipientes de vidro, já que o uso deste tipo de recipiente não é recomendado no PGRBQR. Também não foi realizada uma análise mais apurada em relação ao preenchimento correto dos campos presentes nos rótulos do PGRBQR, pois seria necessário um tempo muito grande em cada laboratório visitado para acompanhar se os campos de preenchimento dos rótulos de identificação estavam preenchidos corretamente. Neste caso optou-se por verificar somente se o usuário utilizava o rótulo proposto no PGRBQR, e se não, como era realizado a identificação dos recipientes. Notou-se que quando determinado laboratório não utilizava o rótulo do PGRBQR, o técnico responsável confeccionava um rótulo que identificava somente a que categoria pertencia o resíduo ou indicava qual sua composição principal. Este tipo de procedimento ocorre na grande maioria dos laboratórios que não utilizam o rótulo proposto no PGRBQR.

Na figura 5.28 é apresentada a distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido nos laboratórios das Unidades selecionadas. Percentagem esta calculada sobre o total gerado de resíduo de cada Unidade.

Nota-se pela figura 5.28 que na FEA a grande maioria do resíduo (80,3%) é acondicionada em recipientes de vidro e no CPQBA todo resíduo é acondicionado também em recipiente de vidro. No entanto nesta última Unidade só foi quantificado o resíduo que não é recuperado, o resíduo recuperado é acondicionado em bombonas plásticas de até 20L de capacidade, o resíduo não reaproveitável ou o resíduo da recuperação de outro resíduo é acondicionado todo em recipiente de vidro. Nestas Unidades, os laboratoristas seguem o que recomendam as normas locais de gerenciamento de resíduo. Na FEA é recomendado que o resíduo seja acondicionado em frascos de vidro de 1, 3 ou 5L, já no CPQA é recomendado que o recipiente seja acondicionado preferencialmente em recipiente de plástico, mas também o CPQBA permite que o resíduo seja acondicionado em recipiente de vidro.



Legenda: 1) Recipientes de vidro; 2) Recipiente de plástico e rótulo do PGRBQR; 3) Recipientes de plástico e outros rótulos; 4) Não acondicionados

Figura 5.28 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo líquido dentro dos laboratórios entre as Unidades selecionadas

No caso do IQ e HClínicas grande parte do resíduo é acondicionado em recipientes de plástico mas identificados com rótulos diferentes do proposto no PGRBQR (CGU, 2006), com 96,1% para o IQ e 69,9% para o HClínicas. No PGR do IQ (CSEA, 2007) não há nenhuma especificação a respeito do tipo de recipiente que deve ser utilizado, somente as informações que devem ser preenchidas nas etiquetas dos frascos. A maior parte dos recipientes contendo resíduo recebe uma etiqueta que relata somente se o resíduo é não clorado ou clorado, ou ainda relatando o componente químico preponderante do resíduo. Em relação ao HClínicas, os tipos de recipientes encontrados nesta Unidade estão de acordo com o Manual de Gerenciamento de Resíduos do HClínicas (CRHC, 2007), com exceção dos recipientes de vidro (2,0%) em desacordo com as recomendações do PGRBQR. Em relação a identificação ocorre o mesmo caso, ou seja, a maioria dos recipientes recebem um determinado rótulo que indica apenas o principal componente químico do resíduo.

Pela figura 5.28 percebe-se que apenas 8,7% do resíduo da FEA e 0,9% do resíduo do HClínicas é acondicionado conforme recomendado pelo PGRBQR que representam 2,3% do total acondicionado.

Em relação ao resíduo sólido, foram encontradas as seguintes formas de acondicionamento e identificação: recipiente plástico identificado com rótulo do PGRBQR, saco plástico em lixeira plástica identificado com outro rótulo, caixa específica para perfurocortantes identificada com outro rótulo, saco plástico em caixa de isopor e rótulo padrão, empacotados em papel e outro rótulo, e outros. Na figura 5.29 é apresentada a distribuição percentual destas formas nos laboratórios.

Percebe-se na figura 5.29 que a maior contribuição percentual é a de resíduo acondicionado em saco plástico branco que por sua vez é acondicionado em lixeira plástica com 57,7 % do resíduo sólido acondicionado.

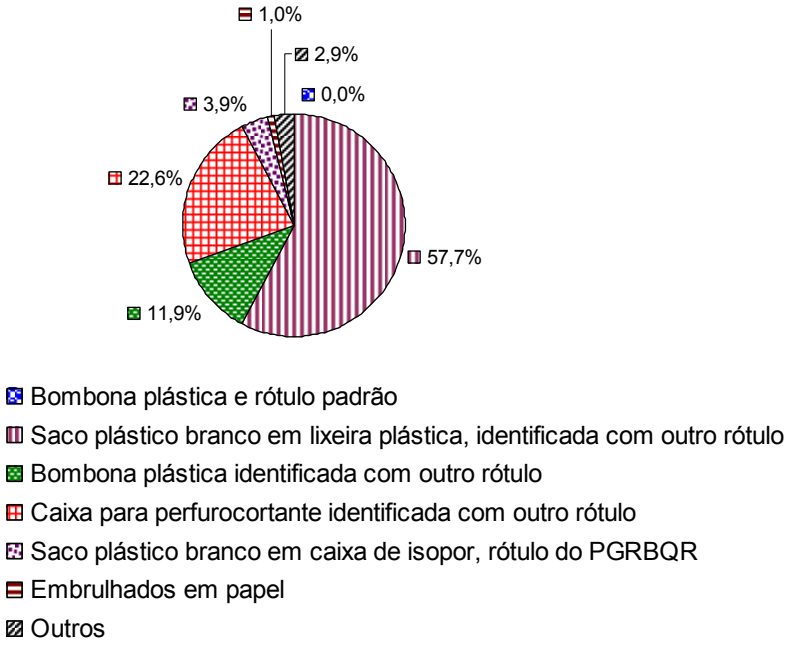
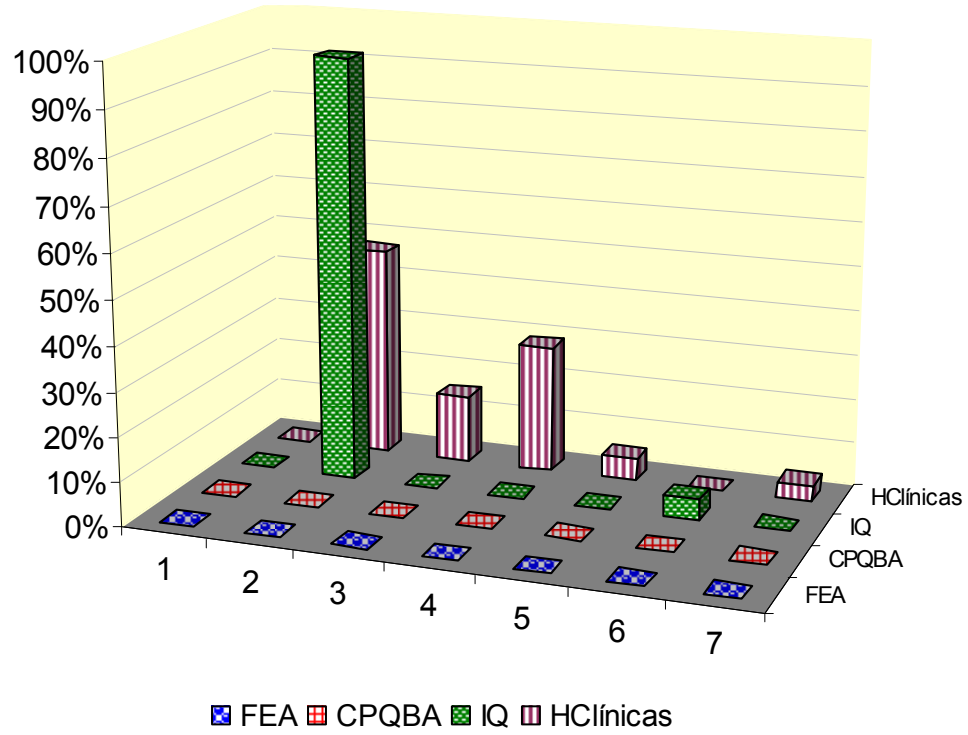


Figura 5.29 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico sólido gerado nos laboratórios

Na figura 5.30 é apresentada a percentagem das formas de acondicionamento do resíduo sólido de cada Unidade selecionada. Pode-se notar que somente HClínicas e IQ acondicionam este tipo de resíduo em seus laboratórios. No HClínicas há uma maior variedade de formas de acondicionamento deste tipo de resíduo o que pode demonstrar uma falta de padronização para os recipientes e etiquetas de acondicionamento. Mas também pode indicar criatividade para o reaproveitamento de frasco e recipientes que estavam inutilizados.

No PGRBQR é recomendado que o resíduo seja acondicionado em bombonas plásticas de até 20L identificadas pelo rótulo proposto no PGRBQR. No entanto, no programa, não há especificação se este acondicionamento é para o resíduo sólido ou líquido. Tudo indica que seja de resíduo químico líquido, pois é recomendado o uso de bombonas plásticas, adequada pra acondicionar resíduo no estado líquido. O mesmo ocorre com as normas de gerenciamento de resíduo das Unidades FEA, HClínicas, e CPQBA onde é recomendado o uso de recipientes do tipo frasco de vidro ou bombonas, mais indicadas para o acondicionamento de resíduo químico líquido. Isto

pode explicar porque foram diagnosticados vários tipos de recipientes utilizados para acondicionamento do resíduo sólido.



Legenda:1) Bombona plástica e rótulo do PGRBQR; 2) Saco plástico branco leitoso em lixeira plástica, outro rótulo; 3) Bombona plástica, outro rótulo; 4) Caixa para perfurocortante, outro rótulo; 5) Saco plástico branco leitoso em caixa de isopor, rótulo de PGRBQR; 6) Embrulhados em papel; 7) Outros
Figura 5.30 Distribuição percentual dos tipos de acondicionamento e identificação de cada Unidade selecionada

No item 5.4.2.1 é relatado o acondicionamento e identificação de cada tipo de resíduo entre as categorias por Unidade.

5.4.2.1 Hidrocarbonetos

Na FEA e no CPQBA, 97,1% e 100% do resíduo gerado respectivamente, são acondicionados em recipientes de vidro, que representam 22,4 % (FEA) e 4,4%

(CPQBA) do HC gerado em todas as Unidades. Já no HClínicas e no IQ, 95,3 % e 92,5% respectivamente são acondicionados em recipientes de plástico identificados com outros rótulos representando 51,1% (HClínicas) e 17,4% (IQ) respectivamente do total de resíduo HC gerado nas Unidades. No HClínicas uma pequena percentagem de resíduo HC não recebe acondicionamento (2,6%) e representa 1,4% de todo HC gerado nas Unidades avaliadas. Na tabela 5.16 são apresentadas as quantidades de resíduos por tipo de acondicionamento e identificação. Na figura 5.31 é apresentada a distribuição percentual das quantidades acondicionadas e identificadas por Unidade e por tipo de acondicionamento e identificação em relação a quantidade total gerada de HC em todas as Unidades.

Tabela 5.16 Quantidade de resíduo HC por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade selecionada

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipiente de vidro	3441,7	102,9	216,00	669,60	4430,2
Recipiente de plástico e rótulo do PGRBQR	89,0	57,2	0,0	0,0	146,2
Recipiente de plástico e outros rótulos	0,0	7828,6	2668,3	0,0	10496,9
Não acondicionado	12,4	219,6	0,0	0,0	232,0
Total	3543,1	8208,3	2884,3	669,60	15305,3

Após análise do gráfico da Figura 5.31 e da tabela 5.16 percebe-se que na FEA e no CPQBA grande parte do resíduo HC é acondicionada em recipientes de vidro. Isto ocorre devido às recomendações das normas de gerenciamento de resíduo destas Unidades, que permitem e até incentivam, no caso da FEA, o uso de recipientes de vidro. No HClínicas e no IQ a maior parcela deste tipo de resíduo é acondicionada em bombonas de plástico identificadas com rótulos diferente do proposto no PGRBQR, que na maioria das vezes indicam respectivamente, o componente principal do resíduo e classificam o resíduo como não clorados. No HClínicas pode-se notar uma pequena quantidade que não recebe acondicionamento. De acordo com Gonçalvez (2007), em

um determinado laboratório o resíduo não recebe acondicionamento devido à falta de recipientes, já que há grande geração de resíduo HC neste laboratório, sendo a demanda por recipientes muito alta, assim na falta de bombona o resíduo segue para a pia do laboratório.

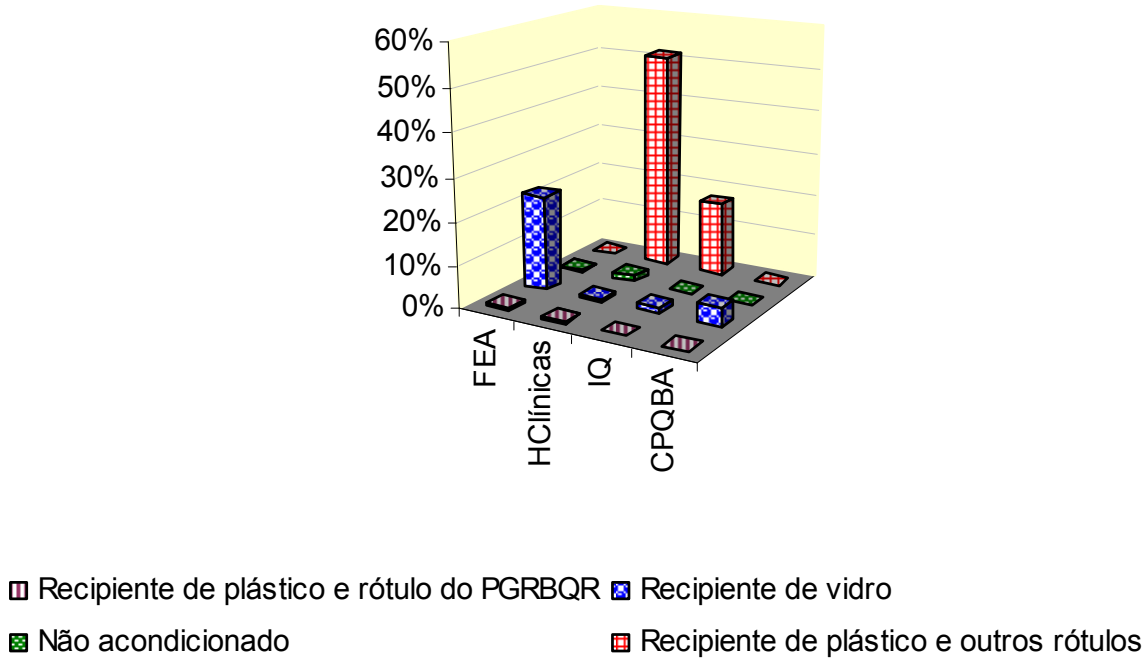


Figura 5.31 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido HC gerado nos laboratórios

5.4.2.2 Organohalogenados

Na FEA o acondicionamento e identificação de OH é realizado em sua maioria em frascos de vidro com 99,9% representando 41,4% do resíduo OH gerado nas Unidades. No HClínicas a maior parte deste tipo de resíduo é acondicionado também em recipientes de vidro (56,8%), no entanto estes representam somente 1,1% de todo resíduo OH gerado nas Unidades. No IQ todo resíduo OH gerado é acondicionado em recipientes de plástico e identificados com rótulos diferentes do proposto pelo

PGRBQR e representa 52,6% do total gerado de OH em todas as Unidades avaliadas. No CPQBA todo resíduo gerado é acondicionado em recipientes de vidro, que representam 4,9% do total gerado de OH nas Unidades avaliadas. Na tabela 5.17 são apresentadas as quantidades de resíduo por tipo de acondicionamento e identificação. Na figura 5.32 é apresentada a distribuição percentual das quantidades acondicionadas e identificadas por Unidade e por tipo de acondicionamento e identificação em relação a quantidade total gerada de OH em todas as Unidades.

Tabela 5.17 Quantidade de resíduo OH por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade selecionada

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipientes de vidro	833,0	12,3	0,0	98,4	943,7
Recipientes de plástico e rótulo do PGRBQR	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5
Recipientes de plástico e outros rótulos	0,0	0,0	1060,6	0,0	1060,6
Não acondicionados	0,0	9,4	0,0	0,0	9,4
Total	833,5	21,7	1060,6	98,4	2014,2

Pode-se perceber que para o resíduo OH também há um predomínio de formas de acondicionamento diferentes das recomendadas pelo PGRBQR, com FEA, HClínicas e CPQBA acondicionando uma grande percentagem de seus resíduos em recipientes de vidro. No IQ, a maior parte deste tipo de resíduo é acondicionada em bombonas de plástico identificadas por rótulos confeccionados pelo técnico que indicam a categoria do resíduo, classificados como clorados.

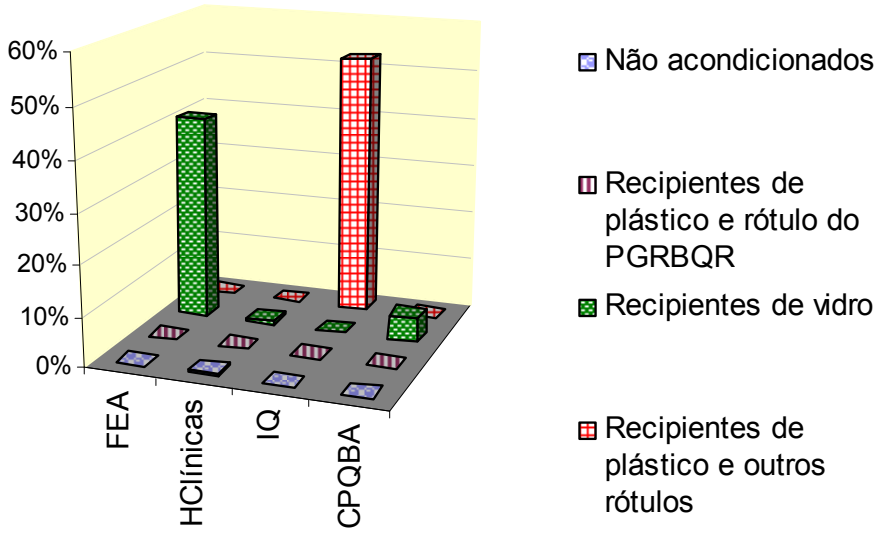


Figura 5.32 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido OH gerado nos laboratórios

5.4.2.3 Compostos nitrogenados

Em relação aos compostos nitrogenados, na FEA são acondicionados em recipientes de vidro 69,5% do CN gerado nesta Unidade e 30,5% são acondicionados em recipientes de plástico e identificados com rótulo do PGRBQR que representam respectivamente 16,4% e 7,2% de todo resíduo CN gerado nas Unidades. No HClínicas 56,7% deste resíduo não recebe acondicionamento algum, que representa 14,4% do total de resíduo CN gerado nas Unidades avaliadas. Ainda no HClínicas 31,1% do resíduo CN gerado é acondicionado em recipientes de plástico e identificados com outros rótulos e representam 7,9% de todo resíduo CN gerado nas Unidades avaliadas. No IQ 93,7% do resíduo CN gerado é acondicionado em recipientes de plástico e identificado por outros rótulos corresponde a 47,3% de todo CN gerado nas Unidades selecionadas. Nesta mesma Unidade 6,3% são acondicionados em recipientes de vidro, representando 3,2% do total de resíduo CN gerado. Já no CPQBA todo resíduo é acondicionado em recipientes de vidro, representando, somente 0,4% de todo resíduo CN gerado. Na tabela 5.18 é apresentada a quantidade de resíduo por tipo de acondicionamento e identificação entre as Unidades selecionadas. Na figura 5.33 é

apresentada a distribuição percentual das quantidades acondicionadas e identificadas por Unidade e por tipo de acondicionamento e identificação em relação a quantidade total gerada de CN em todas as Unidades.

Tabela 5.18 Quantidade de resíduo CN por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade selecionada

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipientes de vidro	184,1	7,2	36,0	4,8	232,1
Recipientes de plástico e rótulo do PGRBQR	80,0	28,3	0,0	0,0	108,3
Recipientes de plástico e outros rótulos	0,0	88,4	529,2	0,0	617,6
Não acondicionados	0,0	161,2	0,00	0,0	161,2
Total	264,10	285,1	565,2	4,8	1119,2

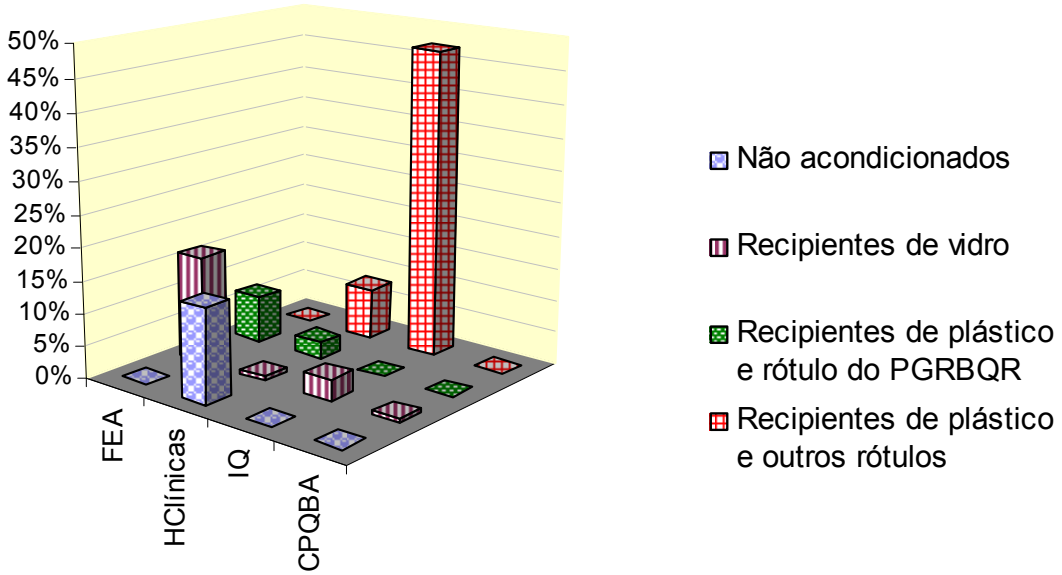


Figura 5.33 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido CN gerado nos laboratórios

Para o resíduo CN gerado, na FEA e no CPQBA há um predomínio do acondicionamento feito com recipientes de vidro. No entanto a FEA apresenta uma moderada percentagem de resíduo acondicionado de acordo com as recomendações do PGRBQR (cerca de 30%) enquanto que no CPQBA todo resíduo é acondicionado em recipientes de vidro. No HClínicas, mais da metade de resíduo CN gerado não sofre acondicionamento, indicando possível descarte direto na rede de esgoto. Já no IQ mais de 90% é acondicionado em recipientes de plástico, mas identificados com outros rótulos que em grande parte das vezes indicam somente a categoria de resíduo, assim informações que são requeridas no PGR do IQ aparentemente não estão sendo colocadas nos rótulos dos recipientes tais como: nome da substância química; data da geração; local; e, responsável pelo resíduo.

5.4.2.4 Resíduos aquosos sem metais tóxicos

Na FEA este tipo de resíduo não sofre acondicionamento, sendo diretamente descartado na rede de esgoto, representando 3,3% deste tipo de resíduo gerado em todas as Unidades. No HClínicas e no IQ a maior parte deste tipo de resíduo é acondicionado em recipientes de plástico identificados por rótulos não padronizados com 96,8% e 100% do total de resíduo gerado em cada uma destas Unidades respectivamente, e representam, 67,6% e 26,8% do total gerado nas Unidades selecionadas. No CPQBA, não foi diagnosticada a geração deste tipo de resíduo. Na tabela 5.19 são apresentadas as quantidades de resíduo por tipo de acondicionamento e identificação entre as Unidades selecionadas. Na figura 5.34 é apresentada a distribuição percentual das quantidades acondicionadas e identificadas por Unidade e por tipo de acondicionamento e identificação em relação à quantidade total gerada de RASMT em todas as Unidades.

Percebe-se pelo gráfico da figura 5.34 e pela tabela 5.19 que a forma de acondicionamento predominante para este tipo de resíduo é a de recipientes de plástico identificados com outros rótulos, como ocorre no HClínicas e no IQ. No

PGRBQR recomenda-se que este tipo de resíduo seja descartado diretamente na rede de esgoto. O que ocorre nestas Unidades é que alguns técnicos desconhecendo a periculosidade do resíduo os acondicionam para depois verificar qual é o destino mais adequado para este resíduo.

Tabela 5.19 Quantidade de resíduo RASMT por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade selecionada

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipientes de vidro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recipientes de plástico e rótulo do PGRBQR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recipientes de plástico e outros rótulos	0,0	260,0	103,0	0,0	363,0
Não acondicionados	12,8	8,6	0,0	0,0	21,4
Total	12,8	268,6	103,0	0,0	384,4

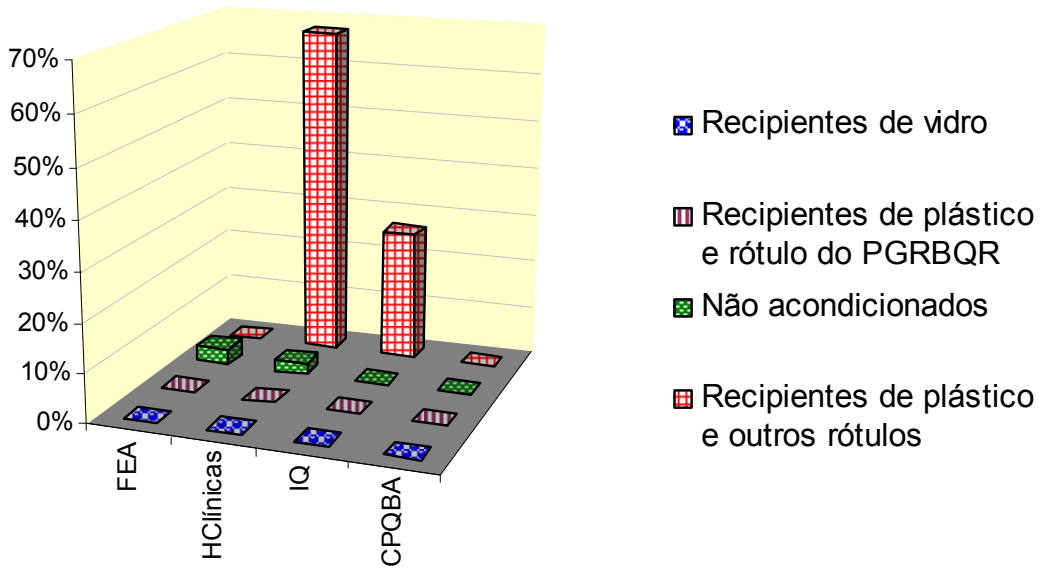


Figura 5.34 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido (RASMT) gerado nos laboratórios

5.4.2.5 Resíduos aquosos com metais tóxicos

Na FEA, grande parte deste tipo de resíduo não sofre acondicionamento 49,3% e representa 25,6% do total gerado nas Unidades avaliadas, sendo os outros tipos de acondicionamento realizados em recipientes de plástico e identificados com rótulo do PGRBQR (29,3%) e recipientes de vidro com 19,8% do total gerado na FEA, que representam respectivamente 15,2% e 10,26% do total gerado nas Unidades. No HClínicas a maior percentagem encontra-se no resíduo acondicionado em recipientes de plástico e identificados por rótulos diferentes do proposto no PGRBQR (57,1%) seguida por resíduo que não é acondicionado (32,2%) que representam respectivamente apenas 2,5% e 1,4% do total gerado nas Unidades avaliadas. No IQ este tipo de resíduo é todo acondicionado em recipientes de plástico e identificado por rótulos diferentes do PGRBQR que representam 43,7% do total gerado para este tipo de resíduo em todas as Unidades selecionadas. No CPQBA não foi diagnosticado este tipo de resíduo nas análises mais executadas nos laboratórios selecionados. Na tabela 5.20 são apresentadas as quantidades de resíduo por tipo de acondicionamento e identificação entre as Unidades selecionadas. Na figura 5.35 é apresentada a distribuição percentual das quantidades acondicionadas e identificadas por Unidade e por tipo de acondicionamento e identificação em relação à quantidade total gerada de RACMT em todas as Unidades.

Percebe-se que na FEA e no HClínicas boa parte deste tipo de resíduo não recebe acondicionamento algum, isto indica que este resíduo pode estar sendo descartado diretamente na pia, ou recebendo alguma tipo de tratamento momentos após sua geração, sendo descartado logo em seguida na rede de esgoto. Já o IQ acondiciona todo seu resíduo em recipientes de plástico, identificados com rótulos diferentes do proposto pelo PGRBQR, confeccionados pelos técnicos dos laboratórios sendo identificados como resíduo contendo cádmio, mercúrio ou chumbo.

Tabela 5.20 Quantidade de resíduo RACMT por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade selecionada

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipientes de vidro	244,0	0,4	0,0	0,0	244,4
Recipientes de plástico e rótulo do PGRBQR	360,9	10,8	0,0	0,0	371,7
Recipientes de plástico e outros rótulos	20,0	60,0	1039,1	0,0	1119,1
Não acondicionados	608,7	33,8	0,00	0,0	642,5
Total	1233,6	105	1039,1	0,0	2377,7

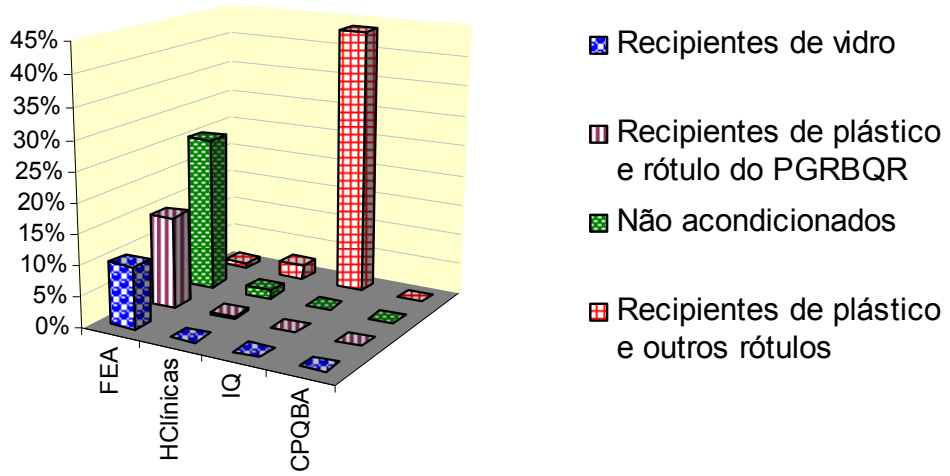


Figura 5.35 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido RACMT gerado nos laboratórios

5.4.2.6 Ácidos e bases

Na FEA e no HClínicas a maior parcela deste tipo de resíduo é acondicionada em recipientes de vidro correspondendo respectivamente a 92,2% e 85,8% do total gerado nestas Unidades, e representam 6,4% e 6,2% do total gerado deste resíduo em todas as Unidades avaliadas. Ainda no HClínicas, outra parcela significativa não recebe acondicionamento (13,9%) do total gerado nesta Unidade, representando apenas 1,0%

do total gerado em todas as Unidades. No IQ a maior parte deste tipo de resíduo é acondicionado em recipientes de plástico e identificado por outros rótulos com 82,2% do total gerado nesta Unidade seguida por 17,8% acondicionados em recipientes de vidro, que representam respectivamente 70,6% e 15,3% do total gerado em todas as Unidades selecionadas. No CPQBA não foi diagnosticado a geração deste tipo de resíduo nas análises mais executadas nos laboratórios selecionados. Na tabela 5.21 são apresentadas as quantidades de resíduo por tipo de acondicionamento e identificação entre as Unidades selecionadas. Na figura 5.36 é apresentada a distribuição percentual das quantidades acondicionadas e identificadas por Unidade e por tipo de acondicionamento e identificação em relação a quantidade total gerada de A e B em todas as Unidades.

Pode-se notar pelo gráfico da figura 5.36 e pela tabela 5.21 que na FEA e no HClínicas grande parte deste resíduo é acondicionado em recipientes de vidro. Há de se atentar que este tipo de resíduo apresenta uma maior potencialidade para reagir com o vidro do recipiente e danificar sua estrutura , como é o caso do hidróxido de sódio. No IQ uma parcela substancial de resíduo A e B é também acondicionada em recipientes de vidro, prática não recomendável no PGRBQR.

Tabela 5.21 Quantidade de resíduo A e B por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade selecionada

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipientes de vidro	169,3	164,2	406,8	0,0	740,3
Recipientes de plástico e rótulo do PGRBQR	0,0	0,6	0,0	0,0	0,6
Recipientes de plástico e outros rótulos	0,0	0,0	1880,1	0,00	1880,1
Não acondicionados	14,4	26,6	0,00	0,00	41,0
Total	183,7	191,4	2286,9	0,00	2662,0

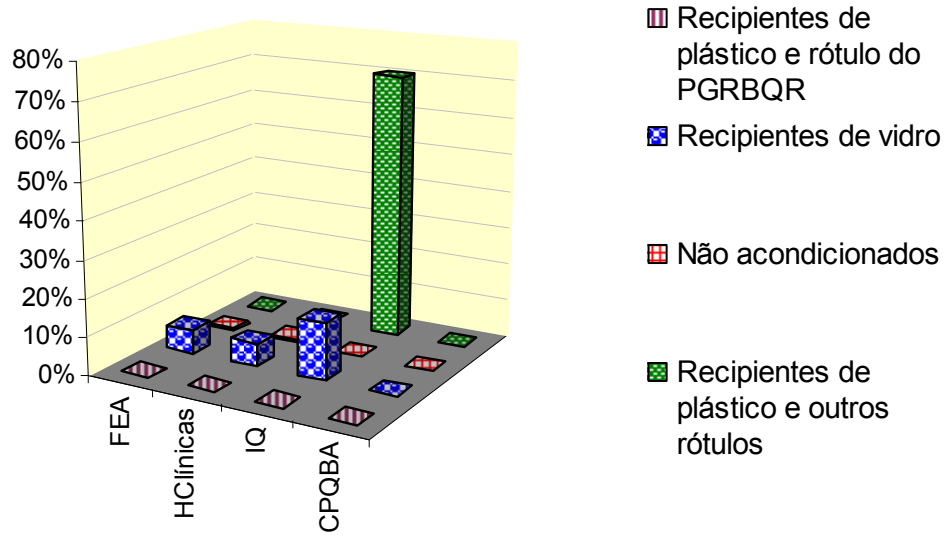


Figura 5.36 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido (A e B) gerado nos laboratórios

5.4.2.7 Sólidos perigosos

Em relação a este tipo de resíduo, foi quantificada sua geração no HClínicas e no IQ. No HClínicas, a maior parcela (51,8% deste tipo de resíduo gerado é acondicionada em saco plástico branco leitoso, em lixeira plástica, e é identificado com rótulo diferente do proposto pelo PGRBQR, seguida de 31,6% acondicionados em caixa para resíduo perfurocortante e identificada com rótulo diferente do proposto pelo PGRBQR. Estes representam respectivamente 46,7% e 28,5% do total gerado nas Unidades selecionadas. No IQ todo o resíduo sólido perigoso que foi quantificado é acondicionado em papel e identificado com rótulo diferente do proposto pelo PGRBQR, mas estes representam apenas 1,3% do total gerado nas Unidades. Na tabela 5.22 são apresentadas as quantidades de resíduo por tipo de acondicionamento e identificação entre as Unidades selecionadas. Na figura 5.37 é apresentada a distribuição percentual das quantidades acondicionadas e identificadas por Unidade e por tipo de

acondicionamento e identificação em relação a quantidade total gerada de Sólido Perigoso em todas as Unidades.

Tabela 5.22 Quantidade de resíduo SP por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade selecionada

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Bombona plástica e rótulo do PGRBQR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
Saco plastico branco leitoso em lixeira plástica, outro rótulo	0,0	282,1	0,0	0,0	282,10
Bombona plástica outro rótulo	0,0	90,00	0,0	0,0	90,00
Caixa para perfurocortante, outro rótulo	0,0	171,80	0,0	0,0	171,80
Saco plástico branco leitoso em caixa de isopor, rótulo de PGRBQR	0,0	29,90	0,0	0,0	29,90
Embrulhados em papel, outro rótulo	0,0	0,0	7,80	0,0	7,80
Outros	0,0	21,90	0,0	0,0	21,90
Total	0,0	595,70	7,80	0,0	603,50

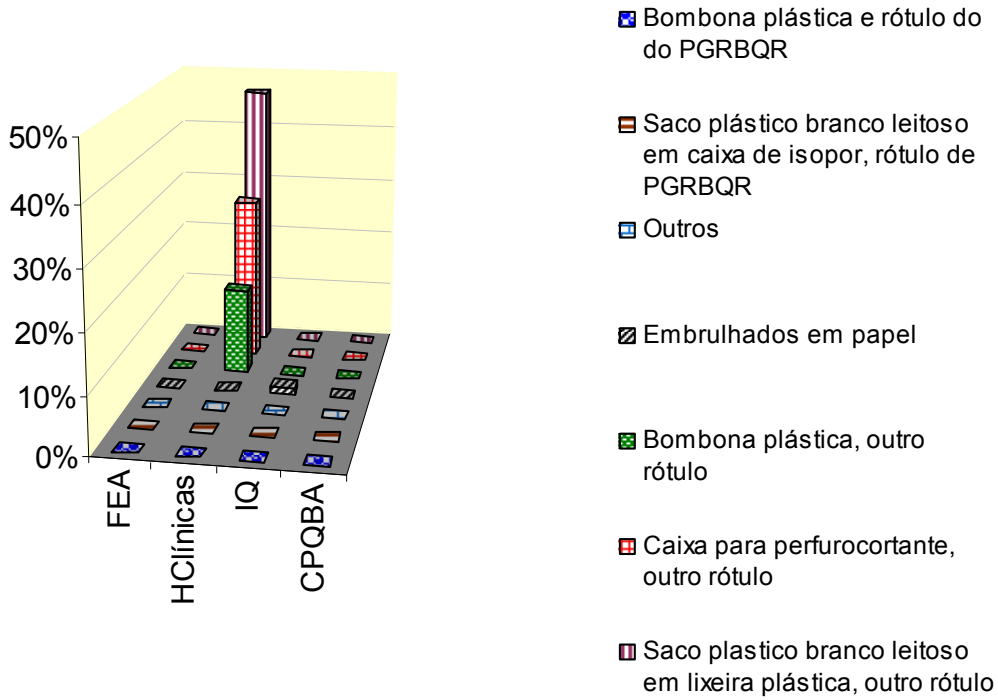


Figura 5.37 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico sólido SP gerado nos laboratórios

Nota-se que para este tipo de resíduo foi diagnosticada uma maior variedade de tipos de recipientes para seu acondicionamento no HClínicas. Isto pode indicar falta de padronização para o acondicionamento deste tipo de resíduo, ou também indicar criatividade para o reaproveitamento de frascos e recipientes que estavam inutilizados.

5.4.2.8 Mistura

Foi diagnosticada a geração deste tipo de resíduo somente no HClínicas. Nesta Unidade a maior parte deste tipo de resíduo não sofre acondicionamento (67,9%), seguida de 32,1% que é acondicionada em recipientes de plástico e identificada com rótulos diferentes do proposto no PGRBQR. Na figura 5.38 é apresentada a distribuição percentual das quantidades acondicionadas e identificadas por Unidade e por tipo de acondicionamento e identificação em relação a quantidade total gerada de Misturas em todas as Unidades. Na tabela 5.23 é apresentada a quantidade de resíduo por tipo de acondicionamento e identificação entre as Unidades selecionadas.

Tabela 5.23 Quantidade de resíduo Mistura por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipientes de vidro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recipientes de plástico e rótulo do PGRBQR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recipientes de plástico e outros rótulos	0,0	1586,5	0,0	0,0	1586,5
Não acondicionados	0,0	3362,0	0,0	0,0	3362,0
Total	0,0	4948,5	0,0	0,0	4948,5

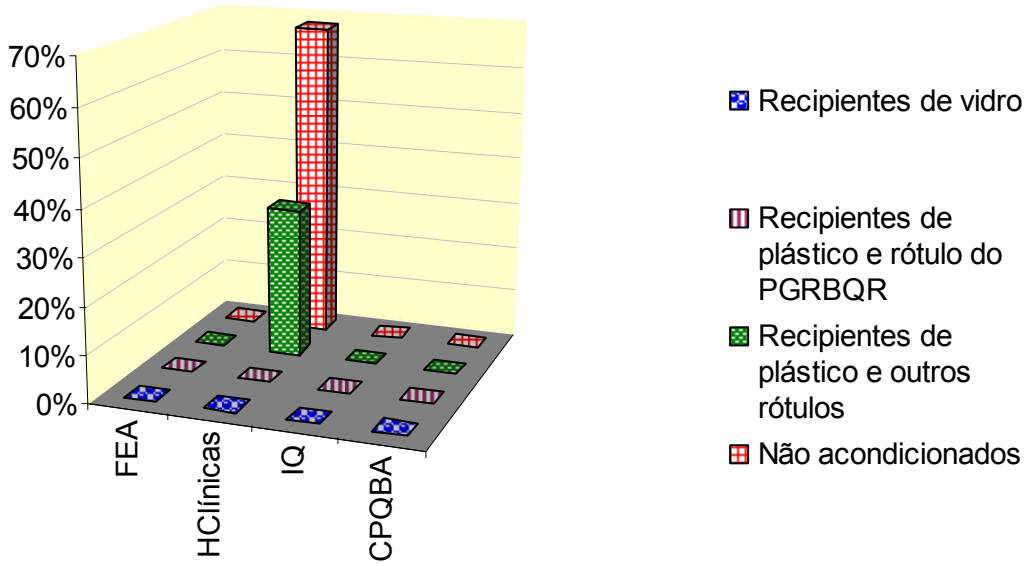


Figura 5.38 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido Mistura gerado nos laboratórios

Percebe-se após análise do gráfico da figura 5.38 e da tabela 5.23 que a maior parte do resíduo “mistura” não é acondicionada, o que indica que pode estar sendo descartada diretamente na pia. Este tipo de resíduo pode apresentar alta periculosidade, devido à grande diversidade de compostos químicos e biológicos presentes no resíduo.

5.4.2.9 Compostos sulforados

Foi diagnosticado este tipo de resíduo em duas Unidades, FEA e HClínicas. Na FEA todo este tipo de resíduo é acondicionando em recipientes de vidro que representa 10,6% do total gerado nas Unidades selecionadas. No HClínicas todo este tipo de resíduo é acondicionando em recipientes de plástico que são identificados com rótulo do PGRBQR que representa 89,4% do total gerado nestas Unidades. Na tabela 5.24 são apresentadas as quantidades de resíduo por tipo de acondicionamento e

identificação entre as Unidades selecionadas. Na figura 5.39 é apresentada a distribuição percentual das quantidades acondicionadas e identificadas por Unidade e por tipo de acondicionamento e identificação em relação a quantidade total gerada de Compostos Sulforados em todas as Unidades..

Tabela 5.24 Quantidade de resíduo CS por tipo de acondicionamento e identificação em cada Unidade selecionada

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipientes de vidro	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0
Recipientes de plástico e rótulo do PGRBQR	0,0	33,8	0,0	0,0	33,8
Recipientes de plástico e outros rótulos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Não acondicionados	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	4,0	33,8	0,0	0,0	37,8

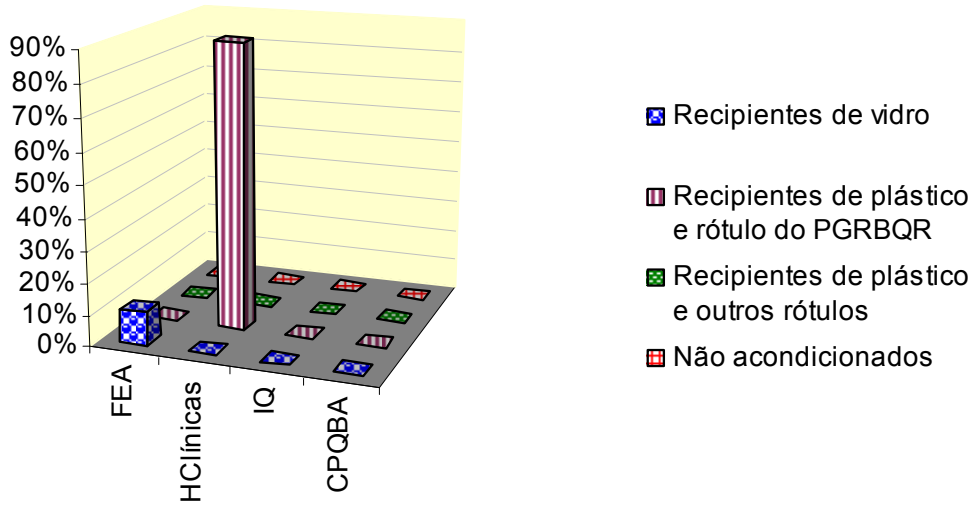


Figura 5.39 Distribuição percentual entre as formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido CS gerado nos laboratórios

5.4.2.10 Outros

Este tipo de resíduo foi diagnosticado nos laboratórios selecionados tanto no estado sólido quanto no líquido. No caso do líquido foi diagnosticado somente no HClínicas onde é gerado apenas 2,8L/ano, o qual é todo acondicionando em recipientes de plástico identificados com rótulo do PGRBQR. No caso do sólido foi encontrado somente no IQ onde é gerado 156kg/ano, o qual é todo acondicionado em saco plástico em lixeira plástica e recebe identificação diferente da proposta pelo PGRBQR identificando somente pelo nome do composto majoritário do resíduo.

5.4.3 Disposição nos laboratórios dos recipientes contendo resíduo químico

Em relação à disposição dos recipientes nos laboratórios, foram diagnosticadas diversas formas de disposição. Foram Encontrados recipientes que eram dispostos sobre o piso do laboratório, sobre bancada do laboratório, em armário do laboratório, em armário específico para resíduo, em capela exaustora e de outras formas, como por exemplo, sobre ou no interior de geladeiras de laboratórios sendo classificado como “outros”. Na figura 5.40 é apresentada distribuição percentual destas formas de disposição nos laboratórios analisados

Nota-se pela figura 5.40 que as formas predominantes de disposição para o resíduo químico líquido são dos recipientes dispostos diretamente sobre bancada do laboratório (46%) e dos recipientes dispostos sobre o piso de laboratórios (40%). Também pode-se notar que alguns recipientes (2%) são dispostos em capela exaustora.

Na figura 5.41 é mostrada a distribuição percentual entre as formas de disposição do resíduo químico líquido nas Unidades selecionadas.

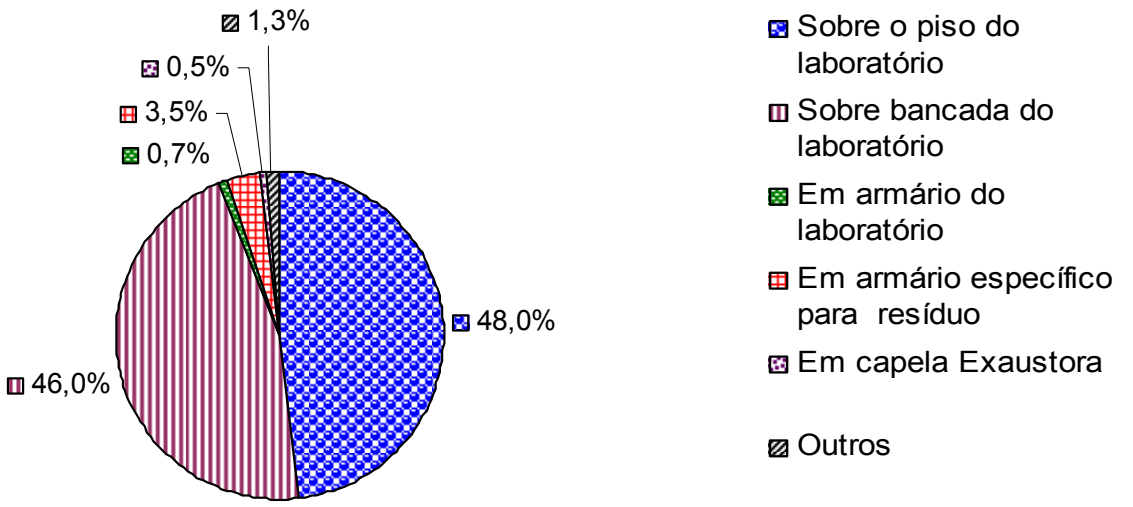
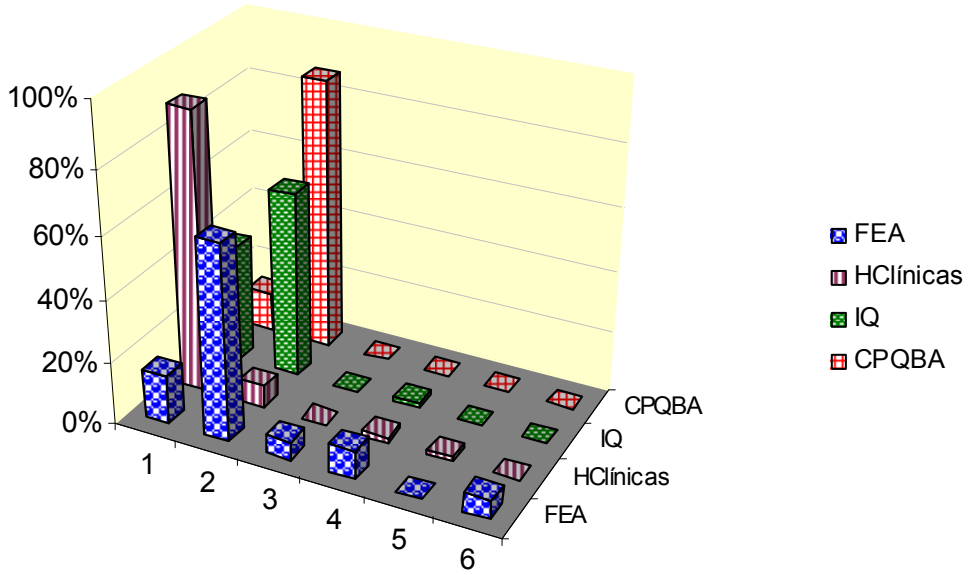


Figura 5.40 Distribuição percentual por tipo de disposição dos recipientes contendo resíduo químico líquido nos laboratórios



Legenda: 1) sobre o piso do laboratório; 2) sobre bancada do laboratório; 3) em armário do laboratório; 4) em armário específico para resíduo; 5) em capela exaustora; e, 6) outros.

Figura 5.41 Distribuição percentual entre as formas de disposição do resíduo químico líquido nas Unidades selecionadas.

Percebe-se pela figura 5.41 que na FEA, IQ e CPQBA predomina a disposição sobre bancada do laboratório, com: 63,0%, 59,9% e 87,3%, respectivamente. Enquanto que no HClínicas predomina a disposição sobre o piso do laboratório com 90,0%.

Foram diagnosticados poucos recipientes de resíduo dispostos em locais específicos para esta finalidade. A FEA foi a Unidade estudada que apresentou a maior percentagem com 9,2% do resíduo acondicionado em armário específico para resíduo, seguido de: 1,5% para HClínicas; 1,9% para o IQ e 0,0% para o CPQBA.

Outra forma de disposição de resíduo que apresentou uma grande percentagem foi a de recipientes dispostos sobre o piso do laboratório. No HClínicas 90,0% do resíduo é disposto sobre o piso seguido de: 38,2% para o IQ; 15,8% para FEA e 12,7% para o CPQBA.

Entre as Normas de Gerenciamento de Resíduo das Unidades, a única que faz recomendações sobre o tipo de disposição dos recipientes é a do HClínicas. No Manual de Gerenciamento de Resíduos do HClínicas (CRHC, 2007) não é recomendado a disposição de resíduos no chão ou piso do laboratório, é recomendado que este seja disposto acima do nível do chão do laboratório. Foi diagnosticado no decorrer do estudo que 90% do resíduo estimado do HClínicas é disposto sobre o piso de laboratório. Há de se atentar que destes 90%, 51% do resíduo provém de apenas uma análise de um único laboratório que é a análise de biópsia de tecidos, onde as bombonas contendo o resíduo são dispostas sobre o piso do laboratório.

Esta forma de disposição acarreta riscos de acidentes devido à sua localização, onde se pode derrubar o recipiente e causar vazamento do resíduo.

Na figura 5.42 é ilustrada a distribuição percentual das formas de disposição de resíduo químico sólido, onde 79,5% é disposto sobre bancada do laboratório e 20,5% sobre o piso do laboratório.

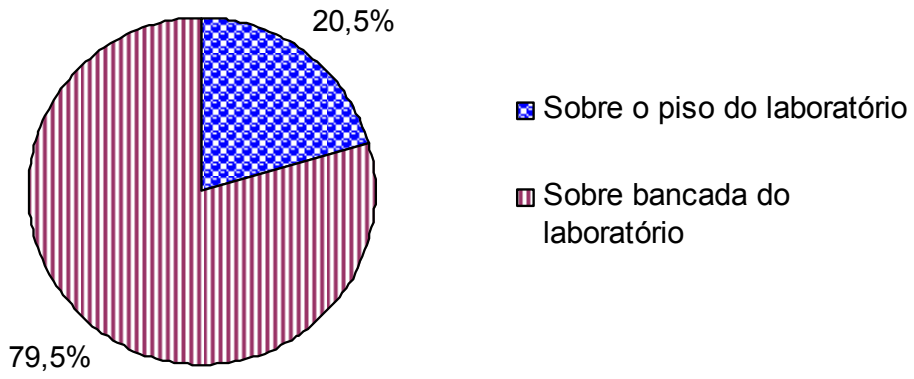


Figura 5.42 Distribuição percentual por tipo de disposição dos recipientes contendo resíduo químico sólido nos laboratórios

As únicas Unidades que geram resíduo sólido são HClínicas e IQ. Na primeira todo resíduo é disposto sobre bancada do laboratório. Na segunda 95,2% é disposto sobre o piso e o restante é disposto sobre bancada do laboratório.

5.4.4 Acondicionamento e identificação do resíduo externo ao laboratório

Durante a realização da pesquisa foram identificados os seguintes modos de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido fora do laboratório: recipiente de vidro; recipiente de plástico identificado por rótulo diferente do PGRBQR; recipiente de plástico e rótulo do PGRBQR; não acondicionados; recipiente de vidro de até 5L contendo resíduo acondicionado em caixa de papelão identificada com rótulo do PGRBQR; e, recipiente de plástico de até 5L acondicionado em caixa de papelão identificado por rótulo do PGRBQR. Na figura 5.43 é apresentada a distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação externa ao laboratório do resíduo líquido.

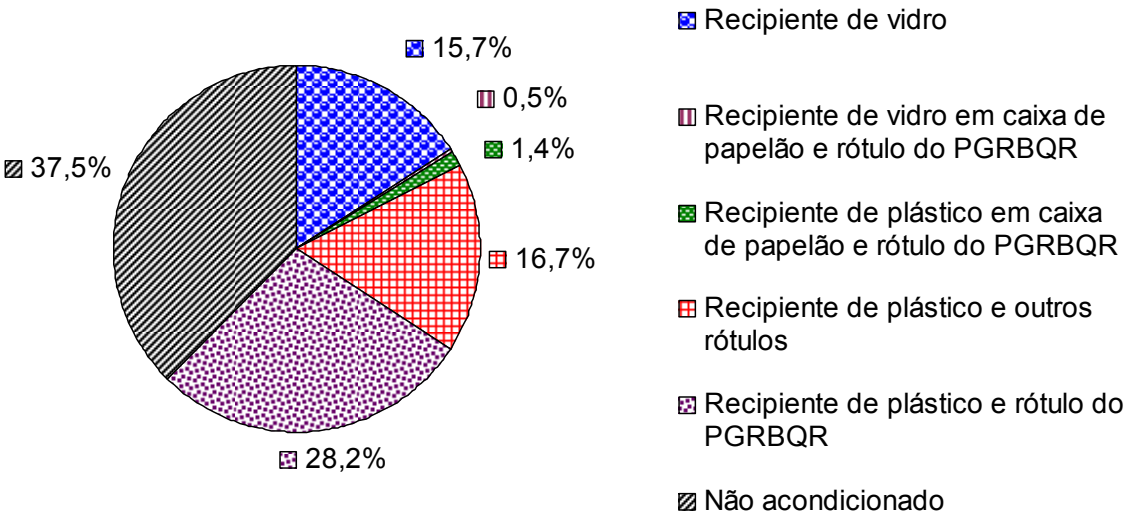


Figura 5.43 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido externa ao laboratório

Pode-se notar na figura 5.43, que o maior percentual do resíduo químico líquido gerado não recebe acondicionamento fora do laboratório com 37,5% do resíduo gerado em todas as Unidades. Em seguida tem-se 28,2% do resíduo químico líquido acondicionado em frasco plástico identificado com rótulo do PGRBQR. Outro elevado percentual de resíduo (16,7%) é acondicionado em recipientes de plástico identificados com rótulo diferente do proposto no PGRBQR, seguido de 15,7% acondicionado em recipiente de vidro. Ainda foram diagnosticadas pequenas quantidades de resíduo acondicionadas em recipiente de vidro sendo os mesmos acondicionados em caixas de papelão identificadas por rótulo do PGRBQR com apenas 0,5% de todo resíduo químico líquido gerado e 1,4% acondicionado em recipiente de plástico, sendo os mesmos acondicionados em caixas de papelão identificadas por rótulo proposto no PGRBQR.

Em relação ao resíduo sólido foram encontrados os seguintes modos de acondicionamento e identificação fora do laboratório: recipiente de plástico e rótulo do PGRBQR, recipiente de plástico e outro rótulo, caixa de papelão e rótulo do PGRBQR

e resíduo doméstico. Na figura 5.44 é apresentada a distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo sólido externo aos laboratórios.

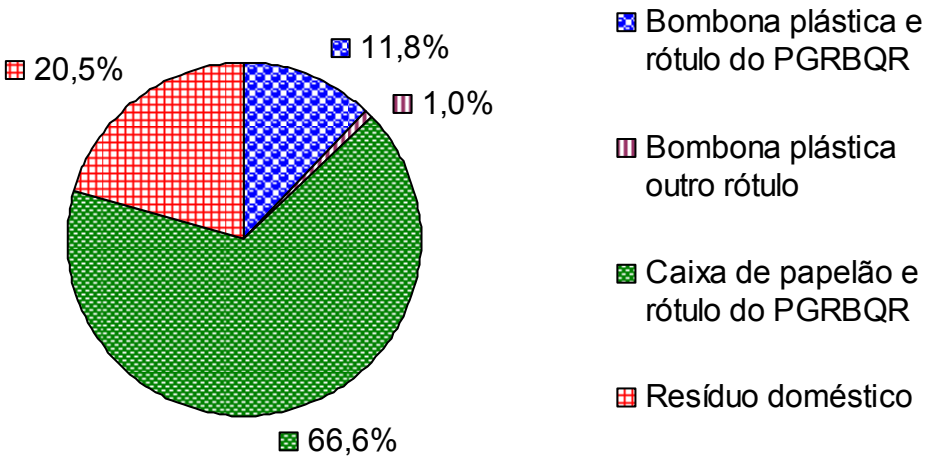


Figura 5.44 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação externa ao laboratório do resíduo químico sólido

Percebe-se que a maior parcela é acondicionada em caixa de papelão identificada por rótulo do PGRBQR (66,6%). Deve-se ressaltar que o resíduo químico sólido não é acondicionado diretamente na caixa de papelão, este é inserido primeiramente em recipientes como: saco plástico, frascos plásticos, latas de alumínio, entre outros.

Nos itens 5.4.4.1 a 5.4.4.10 é apresentado o que é realizado para cada tipo de resíduo nas Unidades para identificação e acondicionamento externo ao laboratório do resíduo, ou seja, nos abrigos de resíduo das Unidades.

5.4.4.1 Hidrocarbonetos

Na FEA 96,6% do resíduo HC permanece acondicionado em recipiente de vidro no abrigo de resíduo, o que representa 22,4% do total deste resíduo gerado nas Unidades. Nesta Unidade 0,4% deste resíduo não recebe acondicionamento externo ao laboratório, que representa apenas 0,1% de todo resíduo HC gerado nas Unidades selecionadas.

No HClínicas 94,7% do resíduo HC gerado é acondicionado em recipientes de plástico de 20L identificados por rótulo do PGRBQR, que representa 50,8% de todo resíduo HC gerado nas Unidades selecionadas. Ainda foi diagnosticado nesta Unidade que 3,3% do resíduo não recebe acondicionamento externo e que 1,2% é acondicionado em recipientes de vidro de até 5L sendo os mesmos acondicionados em caixas de papelão que recebem rótulos do PGRBQR. Estes representam, respectivamente,1,8% e 0,7% de todo resíduo HC gerado nas Unidades selecionadas.

No IQ a maior parcela do resíduo é acondicionada em recipiente de plástico e identificada com rótulo diferente do proposto no PGRBQR com 99,3% do resíduo HC gerado nesta Unidade e representa 18,7% de todo resíduo HC gerado nas Unidades selecionadas.

Já no CPQBA todo resíduo HC gerado é acondicionado em bombonas de plástico de até 200L identificadas com rótulo do PGRBQR que representa apenas 4,4% de todo resíduo gerado. Na tabela 5.25 são apresentadas as quantidades de resíduo HC por tipo de acondicionamento e identificação de cada Unidade. Na figura 5.45 é apresentada a distribuição percentual entre as Unidades referentes ao tipo de identificação e acondicionamento, externo ao laboratório, do resíduo.

Após análise da figura 5.45 e da tabela 5.25 percebe-se que na FEA predomina o acondicionamento deste tipo de resíduo em recipientes de vidro. Nesta

Unidade o resíduo permanece no abrigo no mesmo recipiente que saiu do laboratório, passando somente para bombona de maior volume, do resíduo de sua categoria, após definida a data de incineração do resíduo. No HClínicas e no CPQBA, nos respectivos abrigos de resíduo, predomina o acondicionamento e identificação em recipientes de plástico identificados com rótulos do PGRBQR. Nestas Unidades este tipo de resíduo sai do laboratório geralmente em bombonas plásticas de até 20L e são transferidos para bombonas maiores de 200L de capacidade, que recebem rótulo do PGRBQR. Há de se atentar que estas bombonas seguem para incineração somente se devidamente identificadas. No IQ a maior parcela deste tipo de resíduo é acondicionada em recipiente de plástico identificada com rótulo diferente do proposto no PGRBQR, que indica somente a categoria de resíduo que a bombona deve receber. Após definida a data da incineração a bombona recebe o rótulo de identificação do PGRBQR com seus campos devidamente preenchidos.

Tabela 5.25 Quantidade de resíduo HC que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório

	Quantidade L/ano				
Tipos de acondicionamento e identificação	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipiente de vidro	3424,3	0,0	0,0	0,0	3424,3
Recipiente de vidro em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0,0	102,9	0,0	0,0	102,9
Recipiente de plástico em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0,0	7833,2	0,0	0,0	7833,2
Recipiente de plástico e outros rótulos	0,0	0,0	2863,9	0,0	3533,5
Recipiente de plástico e rótulo do PGRBQR	106,0	0,6	0,0	669,6	106,6
Não acondicionado	12,8	271,6	20,4	0,0	304,8
Total	3543,1	8208,3	2884,3	669,6	15305,3

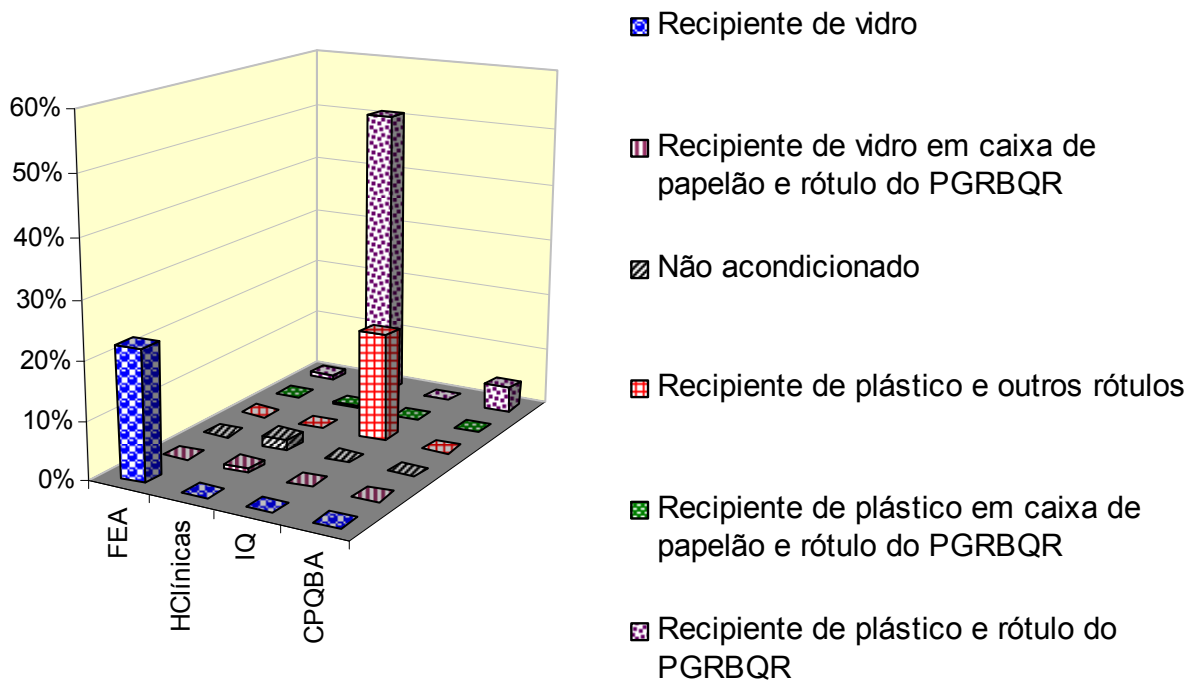


Figura 5.45 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido HC externa ao laboratório

5.4.4.2 Organohalogenados

Em relação aos Organohalogenados na FEA, a maior parte deste tipo de resíduo é acondicionada em recipientes de vidro com 99,9% do total gerado nesta Unidade, que representa 41,3%do total gerado nas Unidades selecionadas.

No HClínicas 56,7% de resíduo OH gerado é acondicionado em recipiente de vidro de até 5L sendo o mesmo acondicionado em caixas de papelão identificadas com rótulo do PGRBQR e o restante do resíduo 43,3% não recebe acondicionamento. No entanto estas quantidades representam apenas 0,6% e 0,5% do total de resíduo OH gerado em todas as Unidades selecionadas.

No IQ, todo resíduo OH gerado é acondicionando em bombonas de plástico de 200L de capacidade identificadas por rótulo diferente do proposto no PGRBQR, e representa 52,7% de todo resíduo OH gerado nas Unidades selecionadas.

E no CPQBA todo o OH gerado é acondicionado em bombonas de plástico de 200L de capacidade identificadas por rótulo do PGRBQR, mas que representam apenas 4,9% de todo resíduo OH gerado nas Unidades selecionadas. Na tabela 5.26 são apresentadas as quantidades de resíduo OH por tipo de acondicionamento e identificação de cada Unidade. Na figura 5.46 é apresentada a distribuição percentual entre as Unidades referentes aos tipos de acondicionamento e identificação do resíduo externo ao laboratório.

Tabela 5.26 Quantidade de resíduo OH que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório

	Quantidade L/ano				
Tipos de acondicionamento e identificação	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipiente de vidro	833,0	0,0	0,0	0,0	833,0
Recipiente de vidro em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0,0	12,3	0,0	0,0	12,3
Recipiente de plástico em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recipiente de plástico e outros rótulos	0,0	0,0	1060,6	0,0	1060,6
Recipiente de plástico e rótulo do PGRBQR	0,5	0,0	0,0	98,4	98,9
Não acondicionado	0,0	9,4	0,0	0,0	9,4
Total	833,5	21,7	1060,6	98,4	2014,2

Ao analisar a figura 5.46 e a tabela 5.26 pode-se perceber que ocorre para esta categoria o mesmo que ocorre para a categoria de resíduo HC, em relação às Unidades FEA, IQ e CPQBA. Já no HClínicas, mais da metade do resíduo é acondicionado em recipientes de vidro que por sua vez são acondicionados em caixas

de papelão identificadas por rótulos do PGRBQR, a outra parte do resíduo não recebe acondicionamento, o que pode indicar que o mesmo esteja sendo descartado na rede de esgoto.

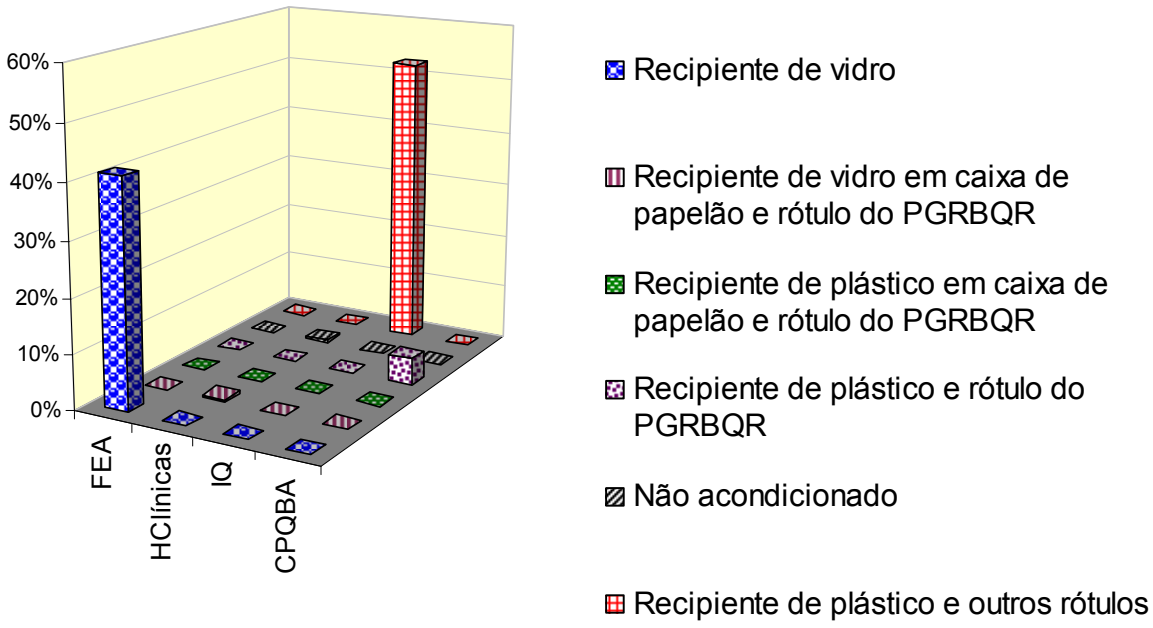


Figura 5.46 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido OH externa ao laboratório

5.4.4.3 Compostos Nitrogenados

Em relação ao resíduo CN, na FEA a maior parte é acondicionada em recipiente de vidro com 69,7% da quantidade gerada nesta Unidade, seguida de 30,3% acondicionado em recipiente de plástico e identificado por rótulo do PGRBQR, e representam, respectivamente, 16,5% e 7,1% da quantidade total gerada nas Unidades selecionadas.

No HClínicas a maior parcela deste tipo de resíduo não recebe acondicionamento, com 87,6% do resíduo gerado nesta Unidade, enquanto que 9,9% é acondicionado em recipientes de plástico que é acondicionado em caixas de papelão identificadas com rótulo do PGRBQR, e representam, respectivamente, 22,3% e 2,5%% do resíduo total gerado nas Unidades selecionadas.

No IQ 42,6% deste tipo de resíduo é acondicionado em recipiente de plástico e identificado com outros rótulos, enquanto que 57,4% do resíduo não sofre acondicionamento externo, e representam respectivamente 21,5% e 29,0% do total gerado nas Unidades selecionadas.

No CPQBA, todo resíduo CN gerado é acondicionando em bombonas de plástico de 200L identificadas com rótulo do PGRBQR, que representa apenas 0,4% do total gerado nas Unidades selecionadas. Na tabela 5.27 são apresentadas as quantidades de resíduo CN por tipo de acondicionamento e identificação de cada Unidade. Na figura 5.47 é apresentada a distribuição percentual entre as Unidades referentes aos tipos de acondicionamento e identificação do resíduo externo ao laboratório.

Ao analisar a figura 5.47 pode se perceber que na FEA a maior parte do resíduo é acondicionada em recipiente de vidro, no entanto uma percentagem significativa deste resíduo desta Unidade é acondicionada conforme as orientações do PGRBQR. No HClínicas e no IQ, uma quantidade significativa do resíduo não recebe acondicionamento externo, o que indica que este resíduo possa ter sofrido tratamento, ou ter sido descartado diretamente na pia do laboratório. No caso do IQ, grande parte deste tipo de resíduo segue para planta piloto onde recebe tratamento adequado.

Tabela 5.27 Quantidade de resíduo CN que recebe identificação e acondicionamento externo ao laboratório

	Quantidade L/ano				
Tipos de acondicionamento e identificação	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipiente de vidro	184,1	0,0	0,0	0,0	184,1
Recipiente de vidro em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0,0	7,0	0,0	0,0	7,0
Recipiente de plástico em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0,0	28,3	0,0	0,0	28,3
Recipiente de plástico e outros rótulos	0,0	0,0	240,9	0,0	240,9
Recipiente de plástico e rótulo do PGRBQR	80,0	0,0	0,0	4,8	84,8
Não acondicionado	0,0	249,8	324,3	0,0	574,1
Total	264,1	285,1	565,2	4,8	1119,2

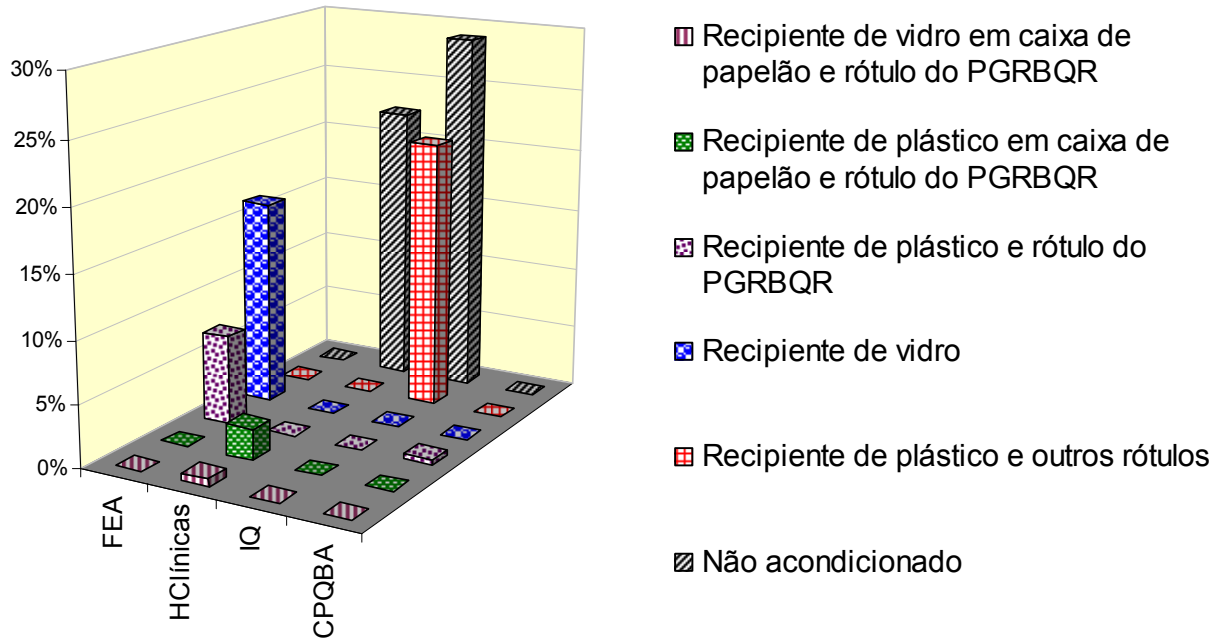


Figura 5.47 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido CN externa ao laboratório

5.4.4.4 Resíduos aquosos sem metais tóxicos

Em relação a este tipo de resíduo não há em nenhuma Unidade selecionada identificação e acondicionamento externo ao laboratório do resíduo. Todas as

quantidades geradas nas Unidades não recebem acondicionamento. FEA, HClínicas e IQ contribuem, respectivamente, com 3,3%, 69,9% e 26,8% do total gerado nas Unidades selecionadas. Já no CPQBA não foi diagnosticado geração deste tipo de resíduo nos laboratórios selecionados. Na tabela 5.28 é apresentada as quantidades de resíduo RASMT por tipo de acondicionamento e identificação de cada Unidade. Na figura 5.48 é apresentada a distribuição percentual entre as Unidades referentes aos tipos de acondicionamento e identificação do resíduo externo ao laboratório.

Tabela 5.28 Quantidade de resíduo RASMT que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório

	Quantidade L/ano				
Tipos de acondicionamento e identificação	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipiente de vidro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recipiente de vidro em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recipiente de plástico e rótulo padrão	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recipiente de plástico e outros rótulos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recipiente de plástico em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Não acondicionado	12,8	268,6	103,0	0,0	384,4
Total	12,8	268,6	103,0	0,0	384,4

Foi diagnosticado nestas Unidades que este tipo de resíduo não recebe acondicionamento externo sendo descartado na rede de esgoto. No PGRBQR foi indicado que este procedimento é o mais indicado para este tipo de resíduo, quando este não apresenta periculosidade para o ambiente e saúde pública.

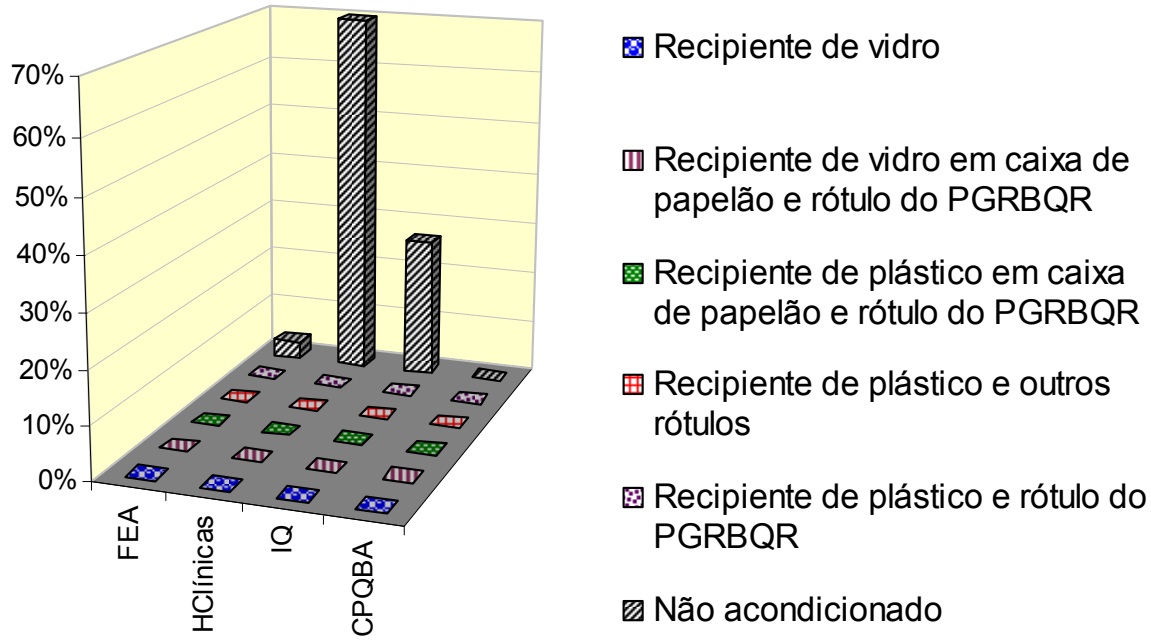


Figura 5.48 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido RASMT externa ao laboratório

5.4.4.5 Resíduos aquosos com metais tóxicos

No que diz respeito ao resíduo RACMT na FEA e no IQ, a maior parcela não recebe acondicionamento no abrigo de resíduo de suas Unidades com 93,5% e 100%, respectivamente, das quantidades de RACMT geradas nestas Unidades, que representam sucessivamente 48,5% e 43,7% do total gerado em todas as Unidades. Também na FEA ocorre acondicionamento em recipientes de vidro para este tipo de resíduo com 6,1% do total gerado nesta Unidade que representa 3,2% do total gerado em todas as Unidades.

No HClínicas a maior parcela do resíduo gerado, 57,1%, é acondicionada em recipiente de plástico de até 20L identificada com rótulo do PGRBQR, que representa 2,5% do total de resíduo RACMT gerado nas Unidades selecionadas. Enquanto que o restante 32,2% e 10,3%, respectivamente, não tem acondicionamento e é

acondicionado em recipientes de plástico de até 5L, sendo estas acondicionadas em caixas de papelão identificadas por rótulo do PGRBQR, que representam 1,4% e 0,5% da quantidade total gerada nas Unidades selecionadas.

Já no CPQBA, não foi diagnosticado geração deste tipo de resíduo nos laboratórios selecionados. Na tabela 5.29 são apresentadas as quantidades de resíduo RACMT por tipo de acondicionamento e identificação de cada Unidade. Na figura 5.49 é apresentada a distribuição percentual entre as Unidades referentes aos tipos de acondicionamento e identificação do resíduo externo ao laboratório.

Tabela 5.29 Quantidade de resíduo RACMT que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório

	Quantidade L/ano				
Tipos de acondicionamento e identificação	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipiente de vidro	75,8	0,0	0,0	0,0	75,8
Recipiente de vidro em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0,0	0,4	0,0	0,0	0,4
Recipiente de plástico em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0,0	10,8	0,0	0,0	10,8
Recipiente de plástico e outros rótulos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recipiente de plástico e rótulo do PGRBQR	4,9	60,0	0,0	0,0	64,9
Não acondicionado	1152,9	33,8	1039,1	0,0	2225,8
Total	1233,6	105,0	1039,1	0,0	2377,7

Percebe-se após análise do gráfico da figura 5.49 que a grande maioria deste tipo de resíduo não sofre acondicionamento externo nas Unidades FEA e IQ, o que pode indicar que este resíduo recebe algum tipo de tratamento ou que esteja sendo descartado diretamente na rede de esgoto. No HClínicas, por outro lado, uma percentagem significativa deste tipo de resíduo recebe acondicionamento externo, o que indica que este resíduo possa estar sendo enviado para incineração, prática não

recomendável para resíduo contendo metais tóxicos. Mais detalhes sobre o destino final do resíduo são comentados no item 5.4.5.

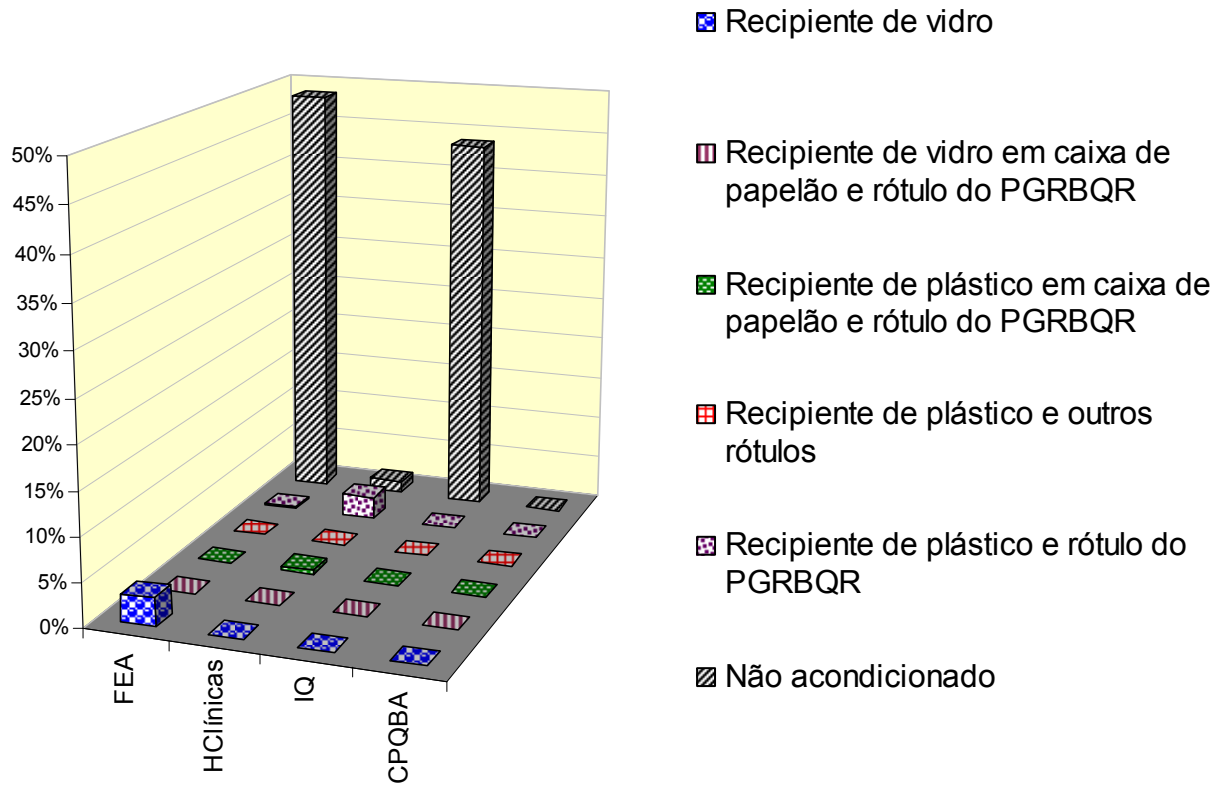


Figura 5.49 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido RACMT externa ao laboratório

5.4.4.6 Ácidos e Bases

Em relação ao resíduo classificado como Ácidos e Bases, na FEA, HClínicas e IQ a maior parcela do resíduo gerado não recebe acondicionamento externo, com 100% para FEA, 92,3% para o HClínicas e 100% para o IQ do resíduo gerado nestas Unidades, que representam respectivamente: 6,9%, 6,6% e 85,9% do resíduo total gerado nas Unidades selecionadas.

No HClínicas 7,5% de resíduo A e B é acondicionada em recipientes de vidro de até 5L, sendo estes acondicionados em caixas de papelão identificadas com rótulo do PGRBQR, com 7,4% do resíduo gerado nesta Unidade mas que representa apenas 0,5% do total gerado nas Unidades selecionadas. No CPQBA não foi diagnosticado geração deste tipo de resíduo nos laboratórios selecionados. Na tabela 5.30 são apresentadas as quantidades de resíduo A e B por tipo de acondicionamento e identificação de cada Unidade. Na figura 5.50 é apresentada a distribuição percentual entre as Unidades referentes aos tipos de acondicionamento e identificação do resíduo externo ao laboratório

Percebe-se pela figura 5.50 que a maior parcela deste tipo de resíduo não sofre acondicionamento externo nas Unidades selecionadas. Isto indica que o resíduo recebe tratamento ou é descartado diretamente na pia dos laboratórios. No decorrer do estudo foi diagnosticado que a maior parte deste tipo de resíduo recebe algum tipo de tratamento antes de ser descartado na rede de esgoto. No HClínicas foi diagnosticado que uma pequena parcela deste resíduo recebe acondicionamento externo, o que indica que este resíduo possa estar sendo encaminhado para incineração, prática não necessária para este tipo de resíduo.

Tabela 5.30 Quantidade de resíduo A e B que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório

	Quantidade L/ano				
Tipos de acondicionamento e identificação	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipiente de vidro	0	0	0	0	0
Recipiente de vidro em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0	14,1	0	0	14,1
Recipiente de plástico em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0	0,6	0	0	0,6
Recipiente de plástico e outros rótulos	0	0	0	0	0

Continuação

Tabela 5.30 Quantidade de resíduo A e B que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório

Conclusão

	Quantidade L/ano				
Tipos de acondicionamento e identificação	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipiente de plástico e rótulo do PGRBQR	0	0	0	0	0
Não acondicionado	183,7	176,7	2286,9	0	2647,3
Total	183,7	191,4	2286,9	0	2662,0

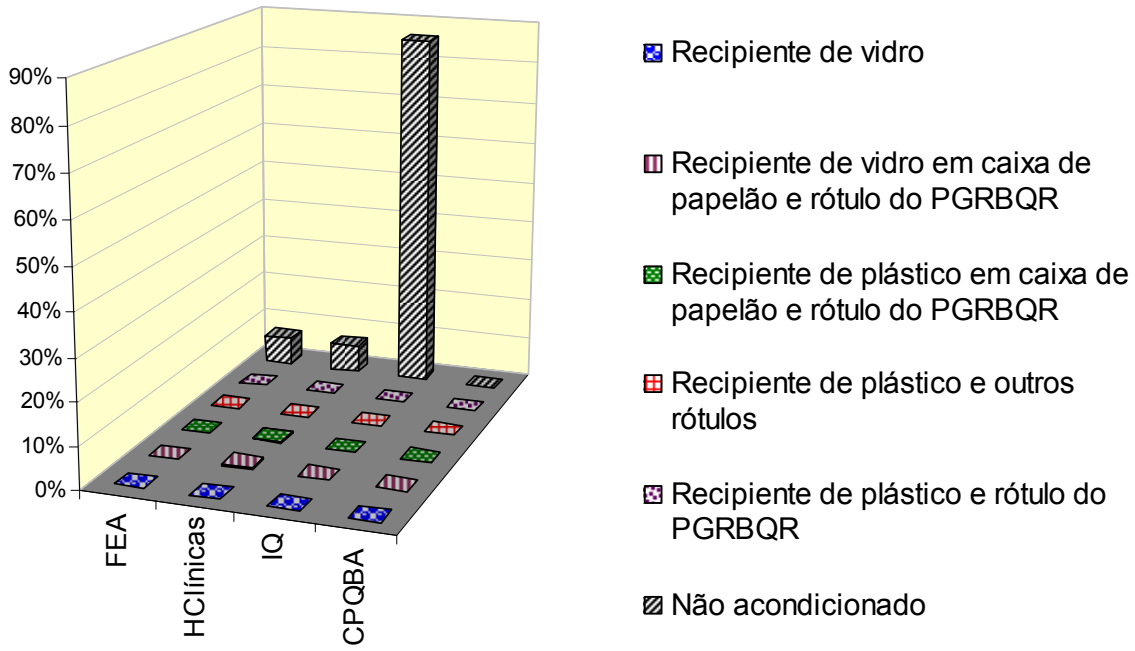


Figura 5.50 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação externa ao laboratório do resíduo químico líquido A e B

5.4.4.7 Sólidos perigosos

No que diz respeito ao sólido perigoso gerado nos laboratórios selecionados, somente foi possível quantificá-los em duas Unidades, HClínicas e IQ.

No HClínicas, a maior quantidade de resíduo gerado (83,8%) é acondicionada em caixa de papelão e identificada com rótulo do PGRBQR que representa 84,9% da quantidade gerada em todas as Unidades selecionadas. Nesta mesma Unidade 15,1% do resíduo gerado é acondicionado em bombona plástica e identificado com rótulo do PGRBQR que representa 14,9% do resíduo gerado em todas as Unidades selecionadas.

No IQ, todo resíduo SP gerado é acondicionado em bombonas de plástico identificadas com rótulo diferente do PGRBQR, e representa apenas 1,3% do resíduo total gerado nas Unidades selecionadas. Na tabela 5.31 são apresentadas as quantidades de resíduo SP por tipo de acondicionamento e identificação de cada Unidade. Na figura 5.51 é apresentado a distribuição percentual entre as Unidades referentes aos tipos de acondicionamento e identificação do resíduo externo ao laboratório.

Tabela 5.31 Quantidade de resíduo SP que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório

	Quantidade kg/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Bombona plástica e rótulo do PGRBQR	0,0	90	0,0	0,0	90
Bombona plástica, outro rótulo	0,0	0,0	7,8	0,0	7,8
Caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0,0	505,7	0,0	0,0	505,7
Lixo comum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	0,0	595,7	7,8	0,0	603,5

A Unidade que gera maior quantidade deste tipo de resíduo é o HClínicas.De acordo com Juliano (2007), é recomendado nesta Unidade que o resíduo sólido seja acondicionado em caixa de papelão, como ocorre com a maior parcela de resíduo sólido gerado nesta Unidade, que antes de serem acondicionados em caixas de

papelão, os mesmos são acondicionados em outros recipientes, tais como sacos plásticos, bombonas, entre outros.

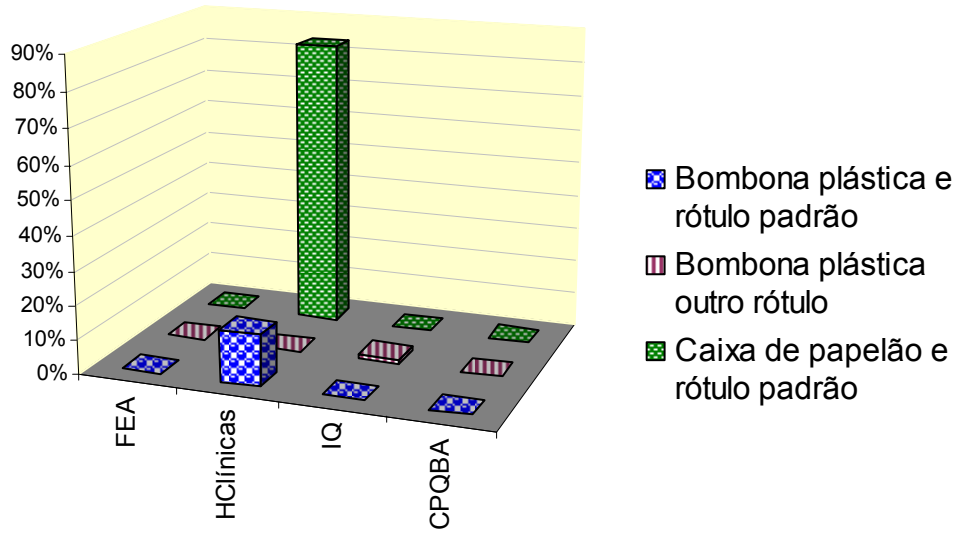


Figura 5.51 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação externa ao laboratório do resíduo químico sólido SP

5.4.4.8 Mistura

Somente foi diagnosticado geração de resíduo Mistura no HClínicas, onde a maior parte não recebe acondicionamento externo com 94,2% do resíduo gerado nesta Unidade. O restante deste resíduo é acondicionado em recipientes de plástico de até 5L sendo estes acondicionados em caixas de papelão e identificadas com rótulo do PGRBQR. Na tabela 5.32 são apresentadas as quantidades de resíduo Mistura por tipo de acondicionamento e identificação de cada Unidade. Na figura 5.52 é apresentada a distribuição percentual entre as Unidades referentes aos tipos de identificação e acondicionamento externo ao laboratório, do resíduo.

Percebe-se após análise da figura 5.52 que um elevado percentual de resíduo Mistura não recebe acondicionamento externo, neste caso foi diagnosticado no decorrer do estudo que no HClínicas não há um tratamento preliminar do resíduo, sendo a maior parte descartada diretamente na pia do laboratório.

Tabela 5.32 Quantidade de resíduo Mistura que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório

	Quantidade L/ano				
Tipos de acondicionamento e identificação	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipiente de vidro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recipiente de vidro em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recipiente de plástico em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0,0	286,5	0,0	0,0	286,5
Recipiente de plástico e outros rótulos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recipiente de plástico e rótulo do PGRBQR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Não acondicionado	0,0	4662,0	0,0	0,0	4662,0
Total	0,0	4948,5	0,0	0,0	4948,5

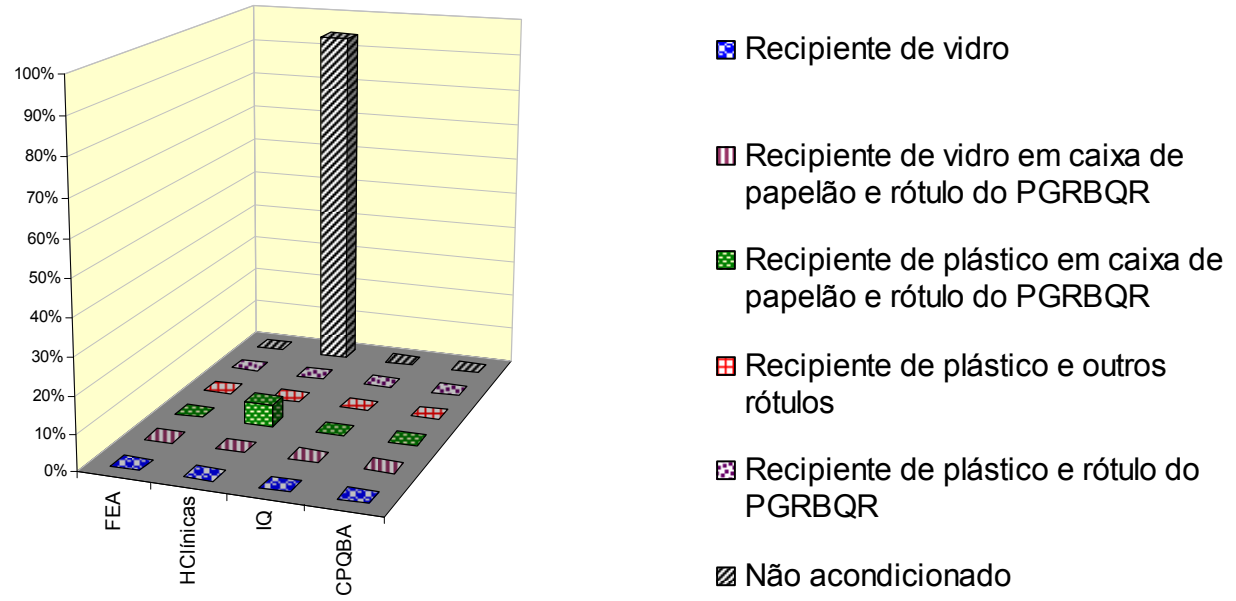


Figura 5.52 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido Misturas externa ao laboratório

5.4.4.9 Compostos sulforados

A FEA e o HClínicas são as únicas Unidades onde foi diagnosticada geração deste tipo de resíduo. Na FEA, todo resíduo gerado é acondicionado em recipientes de vidro, representando 10,6% do resíduo gerado nestas duas Unidades. Enquanto que no HClínicas todo resíduo gerado é acondicionado em recipientes de plástico de até 5L sendo estes acondicionados em caixas de papelão identificadas com rótulo do PGRBQR, e representa 89,4% do resíduo gerado nestas duas Unidades. Na tabela 5.33 são apresentadas as quantidades de resíduo classificado como compostos sulforados por tipo de acondicionamento e identificação de cada Unidade. Na figura 5.53 é apresentado a distribuição percentual entre as Unidades referentes aos tipos de acondicionamento e identificação do resíduo externo ao laboratório.

Tabela 5.33 Quantidade de resíduo CS que recebe acondicionamento e identificação externo ao laboratório

	Quantidade L/ano				
Tipos de acondicionamento e identificação	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Recipiente de vidro	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0
Recipiente de vidro em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recipiente de plástico em caixa de papelão e rótulo do PGRBQR	0,0	33,8	0,0	0,0	33,8
Recipiente de plástico e outros rótulos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Recipiente de plástico e rótulo do PGRBQR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Não acondicionado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	4,0	33,8	0,0	0,0	37,8

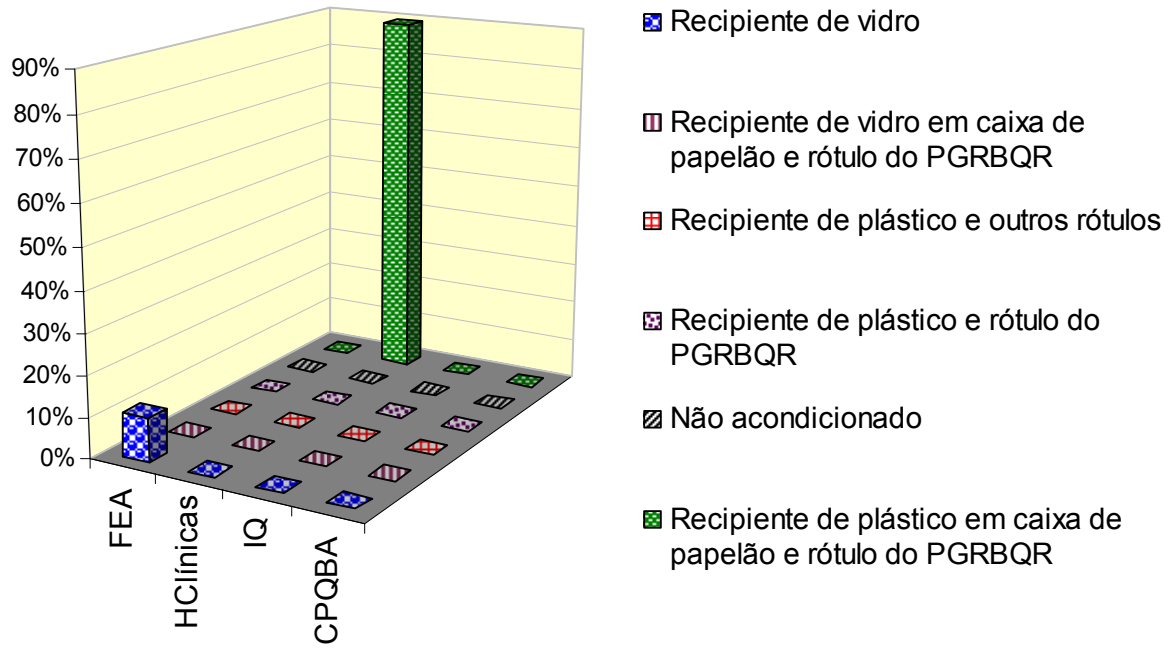


Figura 5.53 Distribuição percentual das formas de acondicionamento e identificação do resíduo químico líquido CS externa ao laboratório

Percebe-se que para esta categoria de resíduo os técnicos destas duas Unidades seguem as recomendações das normas de gerenciamento de resíduo de suas Unidades.

5.4.4.10 Outros

O resíduo “Outros” foi diagnosticado nos laboratórios selecionados tanto no estado sólido quanto no líquido. No estado sólido somente foi diagnosticado sua geração no IQ (156kg/ano) onde todo resíduo gerado é acondicionado em recipiente destinado ao resíduo doméstico. No caso do resíduo líquido, foi diagnosticada sua geração somente no HClínicas (2,8L/ano), sendo todo resíduo gerado acondicionado em recipiente de plástico de até 5L sendo este acondicionado em caixas de papelão identificadas por rótulo do PGRBQR.

No item 5.4.5 é discutido em maiores detalhes o destino final do resíduo químico nas Unidades selecionadas.

5.4.5 Tratamento do resíduo químico

Neste estudo foi diagnosticado que, dos 335 procedimentos de análise executados nos laboratórios selecionados, 85 recebem algum tipo de tratamento e representam 25,4% sobre o total de procedimentos de análise, ou seja, 74,6% dos procedimentos não recebem nenhum tipo de tratamento do resíduo. O número total de tratamentos diagnosticado foi de 95, ou seja, em alguns procedimentos foram diagnosticados a ocorrência de mais de uma técnica de tratamento do resíduo químico gerado. Na figura 5.54 é apresentada esta situação e na figura 5.55 o percentual do número de tratamentos realizados sobre o total de procedimentos de análise estudados.

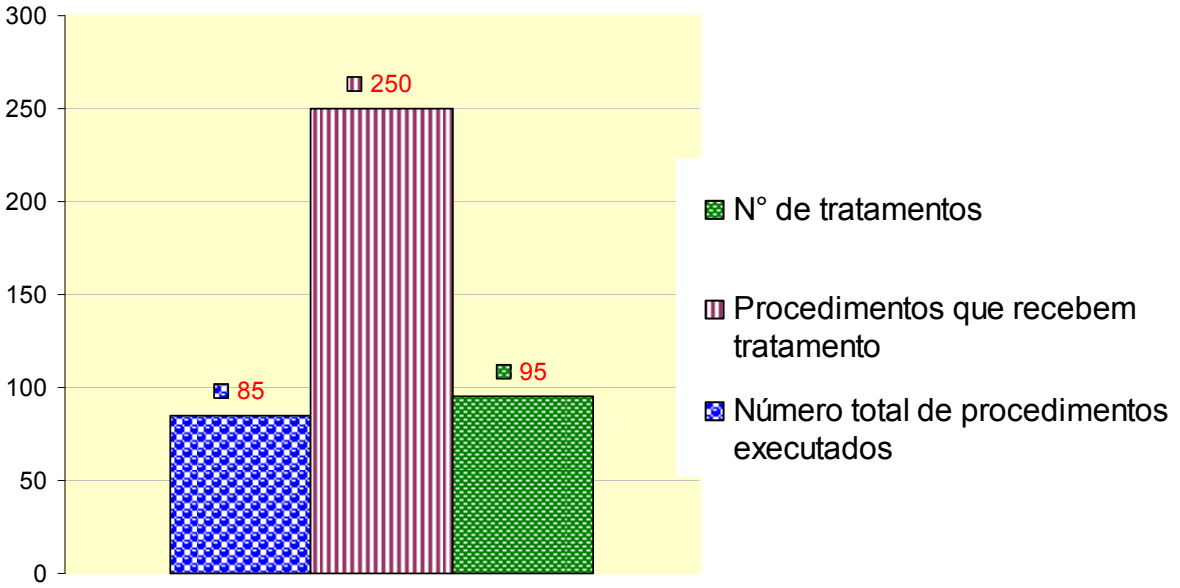


Figura 5.54 Número de procedimentos de análise que recebem tratamento

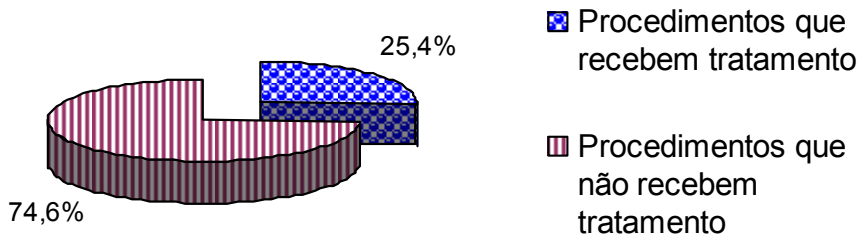


Figura 5.55 Distribuição percentual dos procedimentos de análise que recebem tratamentos

Nas Unidades foi diagnosticado maior número de tratamentos no IQ com 59 tratamentos, seguida de 19 na FEA, 9 no CPQBA e 8 no HClínicas e representam sobre o número total de tratamentos de cada Unidade, respectivamente, 66,3%, 18,1%, 34,6% e 7,0%. Em relação à quantidade total de procedimentos de análise executados nas Unidades selecionadas, o IQ é aquele que apresenta maior percentagem de procedimentos que recebem tratamento, 17,6%, seguido de FEA, 5,7%, CPQBA 2,7% e HClínicas, 2,4%. Na figura 5.56 é apresentada a distribuição percentual do número de tratamentos sobre o total de procedimentos. Na figura 5.57 é apresentado o número de procedimentos que recebem tratamento, o número total de procedimentos de análise e o número de tratamentos, por Unidade. E na figura 5.58 é apresentada a distribuição percentual do número de tratamentos realizados nas Unidades sobre o total de procedimentos de análise de cada Unidade.

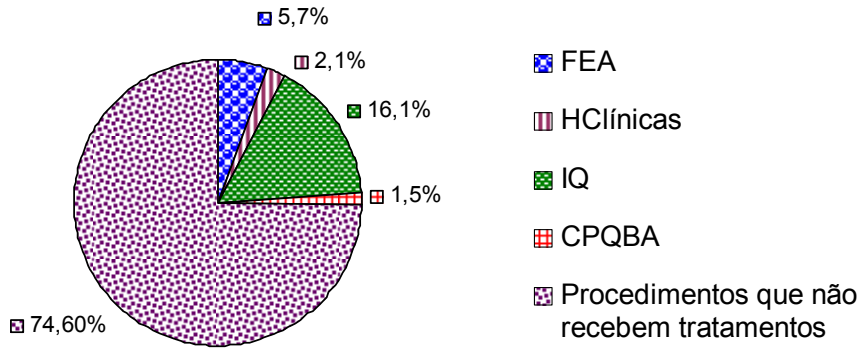


Figura 5.56 Distribuição percentual do número de procedimentos de análise que recebem tratamento do resíduo sobre o número total de procedimentos executados nas Unidades selecionadas.

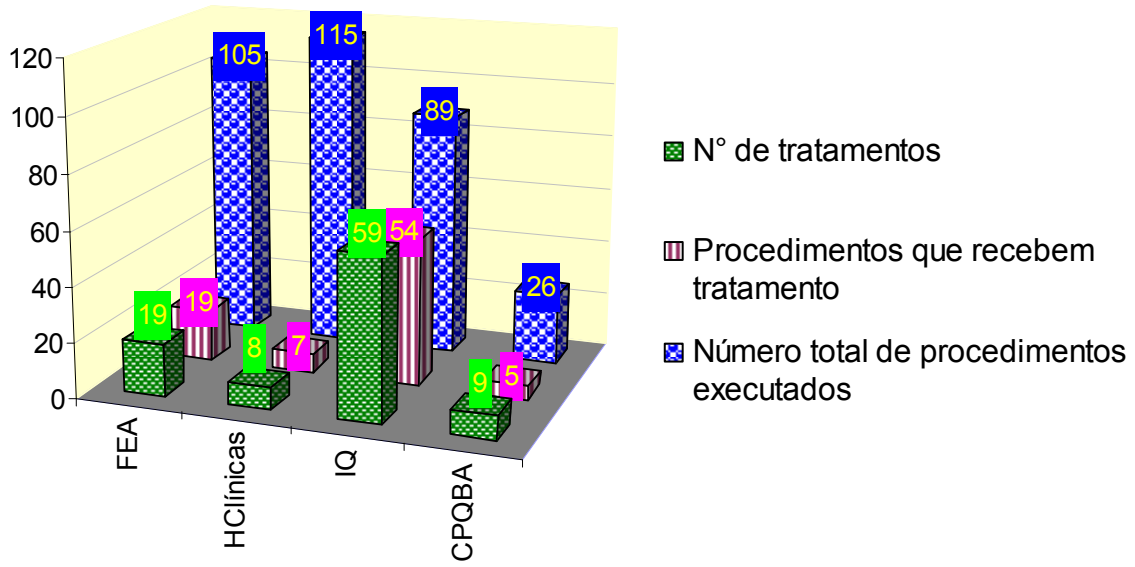


Figura 5.57 Quantidade de procedimentos de análise que recebem tratamento por Unidade

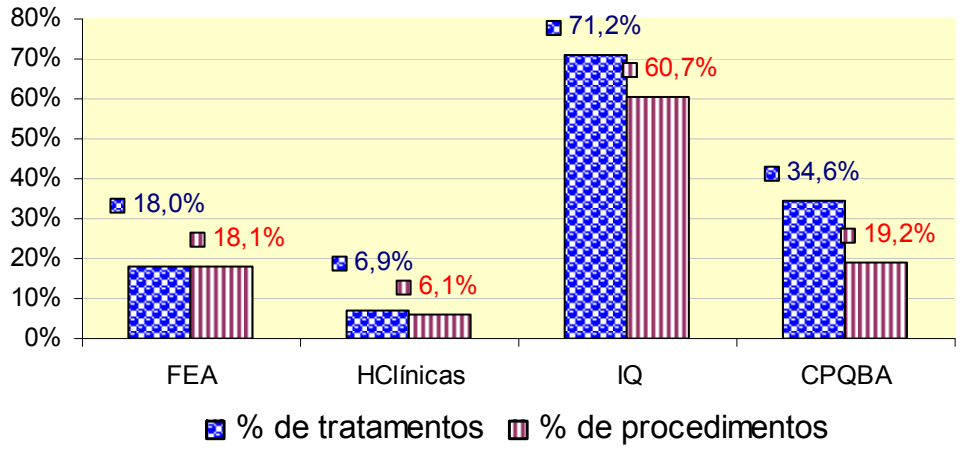


Figura 5.58 Distribuição percentual dos tratamentos realizados por Unidade

Percebe-se que o IQ é a Unidade que apresenta em número e proporção maior número de tratamentos. Uma das hipóteses que pode explicar isto é a maior facilidade que os laboratoristas têm para realizar as técnicas de tratamento, outra hipótese seria a de que no IQ há maior quantidade de resíduo passível de sofrer algum tipo de tratamento em laboratório, como no caso dos A e B e RACMT. O HClínicas é a Unidade que apresenta a menor percentagem de realização de tratamento. Isto pode

estar relacionado ao tipo de resíduo gerado, que algumas vezes é de difícil tratamento em laboratório, como é o caso do resíduo que contém formaldeído e o resíduo “mistura”. Também pode estar relacionado à dinâmica das atividades no laboratório, pois muitas vezes o técnico deve executar inúmeras análises por dia, não havendo tempo para tratar o resíduo adequadamente.

No decorrer do estudo foram diagnosticadas inúmeras formas de tratamento, que foram agrupadas em cinco grupos: neutralização ácido-base e tratamento químico, tratamento químico, tratamento térmico, tratamento físico e/ou bioquímico e neutralização ácido-base. O tratamento químico consiste de reações onde são empregados reagentes químicos capazes de reagir com o resíduo transformando-o em um material menos perigoso, ou tornando sua remoção mais facilitada do meio, como por exemplo, as precipitações de metais tóxicos em meio alcalino. O tratamento que consiste na alteração do pH do resíduo de modo a torná-lo neutro, foi classificado como neutralização ácido-base, haja vista que isto também é uma forma de tratamento químico, no entanto, como este tipo de procedimento é bastante comum nos laboratórios, este foi analisado separadamente. O grupo neutralização ácido-base e tratamento químico, consiste de uma reação de neutralização seguida de um tratamento químico. O grupo tratamento térmico, inclui aqueles tratamentos onde são utilizadas fontes de calor para retirar umidade do resíduo. Já o tratamento físico consiste da utilização de luz ultravioleta para inativação da periculosidade do resíduo e o tratamento bioquímico trata-se de compostagem.

Na figura 5.59 é apresentada a quantidade de tratamentos de resíduo químico por Unidade.

Nota-se pela figura 5.59 que no IQ, o maior número de tratamentos é por tratamento químico com 22 tratamentos realizados, seguido de neutralização ácido-base com 16, tratamento térmico com 13, e neutralização ácido-base e tratamento químico com 8 tratamentos. Na FEA o maior número de tratamentos é de neutralização ácido base com 15 tratamentos, seguido de 2 para neutralização ácido base e

tratamento químico e apenas 1 para tratamento químico e 1 para tratamento térmico. No HClínicas 3 tratamentos são de neutralização ácido-base, 2 para tratamento térmico e 2 para tratamento químico e 1 para tratamento físico e/ou bioquímico. No CPQBA 8 são para tratamento físico e/ou bioquímico e apenas 1 de neutralização ácido-base.

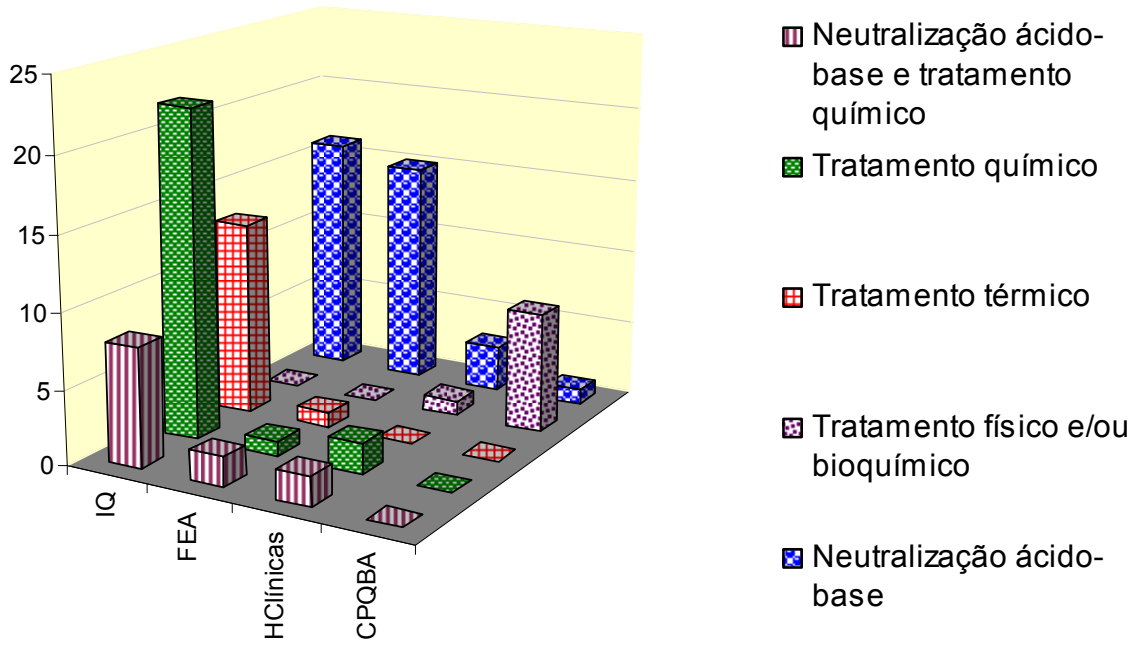


Figura 5.59 Número de tratamentos por tipo de tratamento em cada Unidade

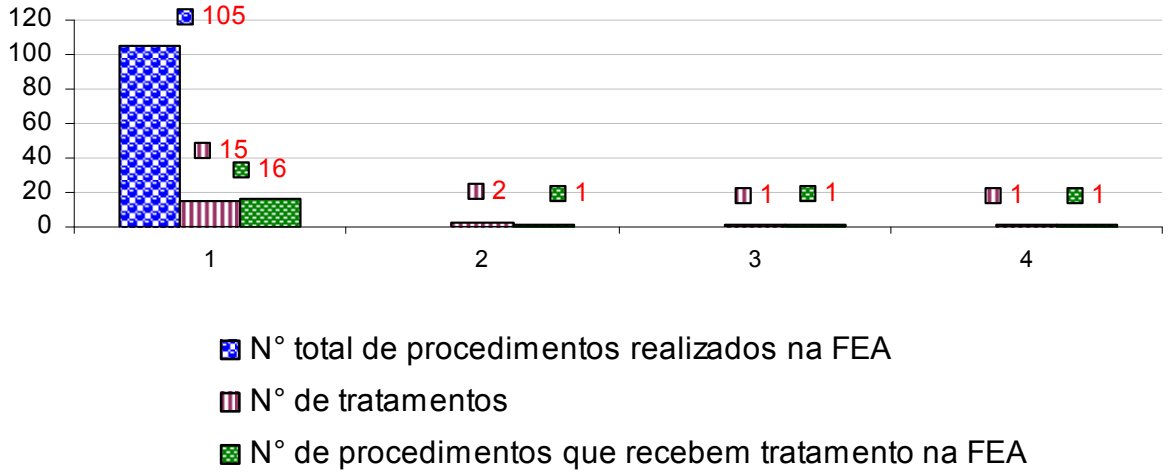
Nos itens 5.4.5.1 e 5.4.5.2 é discutido sobre o tratamento de resíduo para cada Unidade.

5.4.5.1 Tratamento por Unidade

Nos itens 5.4.5.1.1 a 5.4.5.1.4 são comentados para cada Unidade as quantidades e os tipo de tratamentos executados.

5.4.5.1.1 FEA

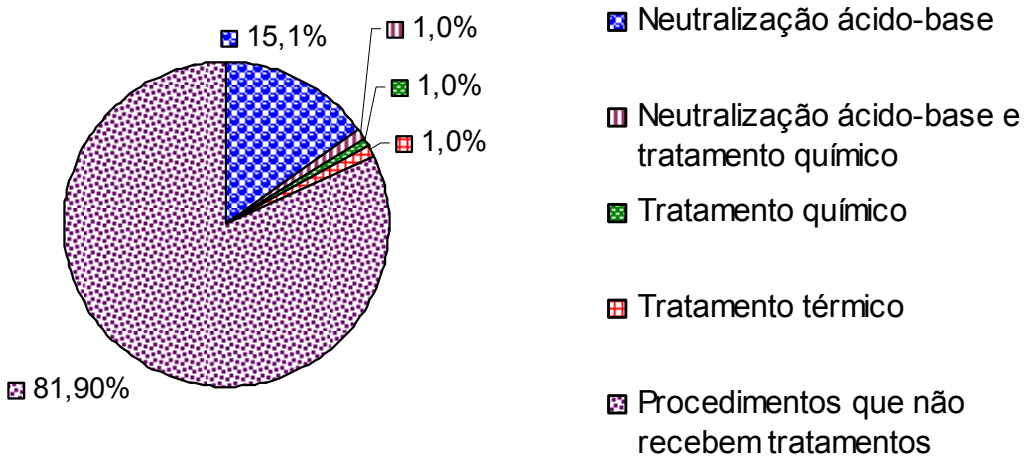
Na FEA foram diagnosticados quatro tipos de tratamento: neutralização ácido-base seguido de tratamento químico; neutralização ácido-base; tratamento químico; e, tratamento térmico. Na figura 5.60 é apresentado o número de tratamentos por tipo de tratamento, bem como, o número total de procedimentos de análise executados na Unidade e o número de procedimentos que recebem tratamento do resíduo. Na figura 5.61 é apresentada a distribuição percentual dos tipos de tratamento para os procedimentos que recebem tratamento químico.



Legenda: 1) Neutralização ácido-base; 2) Neutralização ácido-base e tratamento químico; 3) tratamento químico; 4) tratamento térmico
Figura 5.60 Número de tratamentos realizados na FEA

Na FEA 81,9 % dos procedimentos de análise executados não recebem tratamento do resíduo, ou seja, apenas 18,1% recebem algum tipo de tratamento. A maior quantidade de tratamento realizada é de neutralização ácido-base, com a ocorrência de 16 tratamentos em 15 procedimentos executados, que representa 15,1% sobre o total de procedimentos executados na FEA. O baixo percentual de

procedimentos que recebem tratamento está relacionado ao tipo de destino final do resíduo gerado na FEA, que na grande maioria é encaminhado para incineração, não recebendo qualquer pré-tratamento.

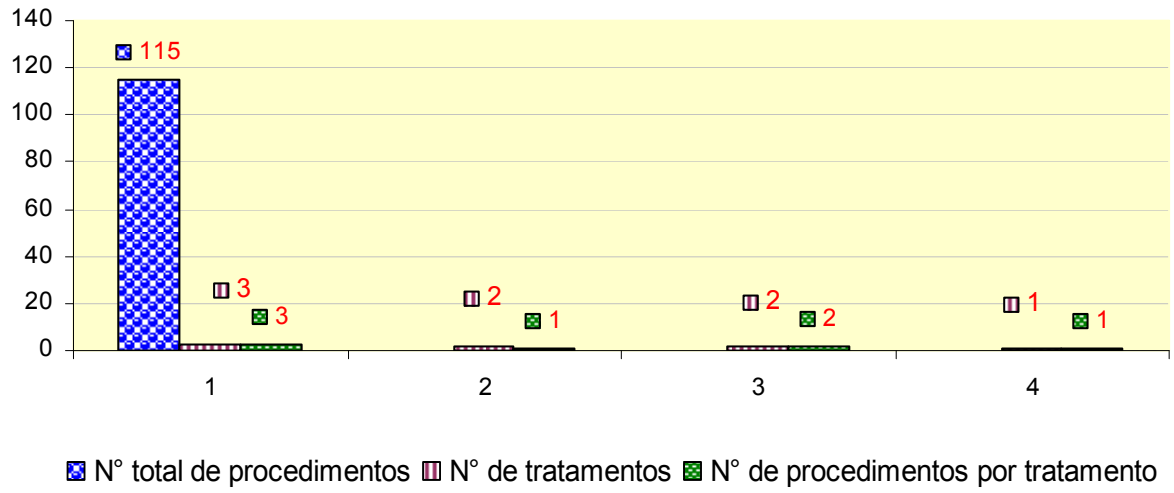


-

Figura 5.61 Distribuição percentual por tipo de tratamento sobre o total de procedimentos de análise realizados na FEA

5.4.5.1.2 HClínicas

No HClínicas foram diagnosticados quatro tipos de tratamento: neutralização ácido-base seguido de tratamento químico; neutralização ácido-base; tratamento químico; e, tratamento físico e/ou bioquímico. Na figura 5.62 é apresentado o número de tratamentos por tipo de tratamento, bem como, o número total de procedimentos de análise executados na Unidade e o número de procedimentos que recebem tratamento do resíduo. Na figura 5.63 é apresentada a distribuição percentual dos tipos de tratamento para os procedimentos que recebem tratamento químico.



Legenda: 1) Neutralização ácido-base; 2) Neutralização ácido-base e tratamento químico; 3) Tratamento químico; 4) Tratamento físico e/ou bioquímico

Figura 5.62 Número de tratamentos realizados no HClínicas

Percebe-se que nesta Unidade há um baixo percentual de procedimentos que recebem tratamento químico, com apenas 6,1% dos procedimentos executados no HClínicas. O maior número de tratamentos é de neutralização ácido-base e tratamento químico com 2,6% e 1,7% dos procedimentos que recebem tratamentos. Nesta Unidade há um baixo percentual do resíduo que recebe tratamento químico e a grande maioria do resíduo segue para incineração. Há de se salientar que nem todo resíduo necessita de tratamento químico. Além disto, foi diagnosticado que nesta Unidade a preocupação maior dos técnicos é para a execução das atividades de rotina do laboratório, o que pode corroborar para um número menor de tratamentos de resíduo químico.

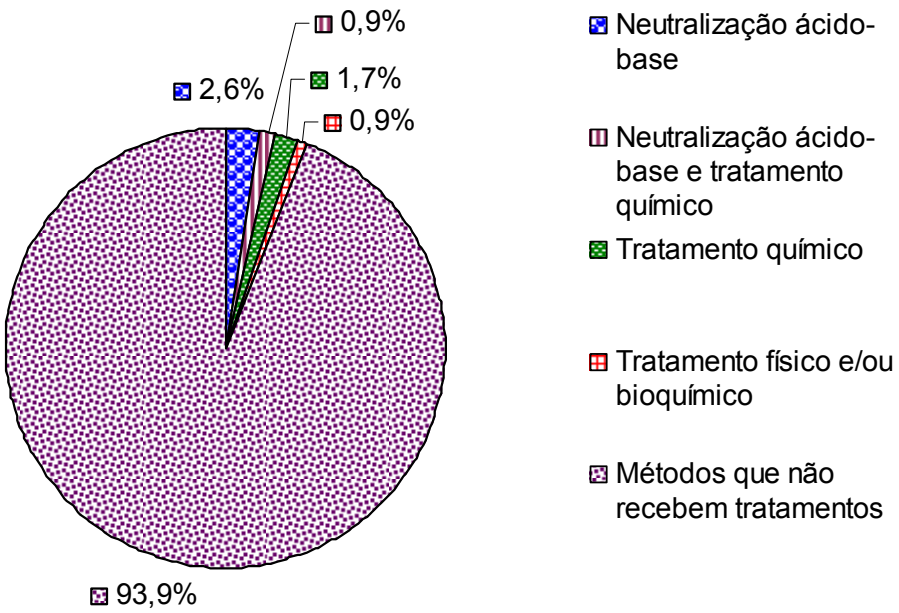
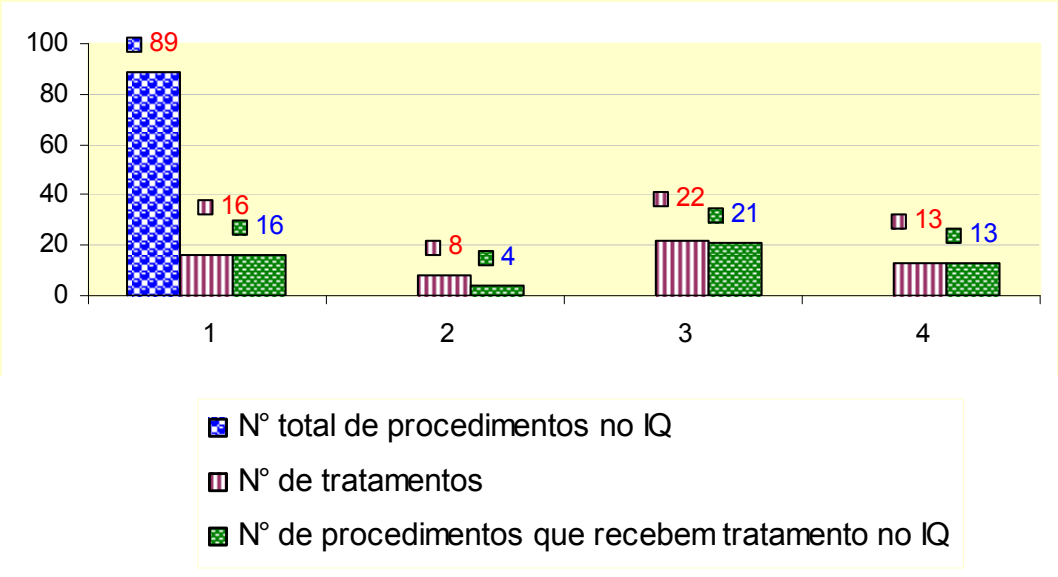


Figura 5.63 Distribuição percentual por tipo de tratamento sobre o total de procedimentos de análise realizados no HClínicas

5.4.5.1.3 IQ

O IQ foi a Unidade que apresentou maior número de tratamentos. Foram diagnosticados quatro tipos de tratamento: neutralização ácido-base seguido de tratamento químico; neutralização ácido-base; tratamento químico; e, tratamento térmico. Na figura 5.64 é apresentado o número de tratamentos por tipo de tratamento, bem como, o número total de procedimentos de análise executados na Unidade e o número de procedimentos que recebe tratamento do resíduo. Na figura 5.65 é apresentada a distribuição percentual dos tipos de tratamento para os procedimentos que recebem tratamento químico.



Legenda: 1) Neutralização ácido-base; 2) Neutralização ácido-base e tratamento químico; 3) tratamento químico; 4) tratamento térmico

Figura 5.64 Número de tratamentos realizados no IQ

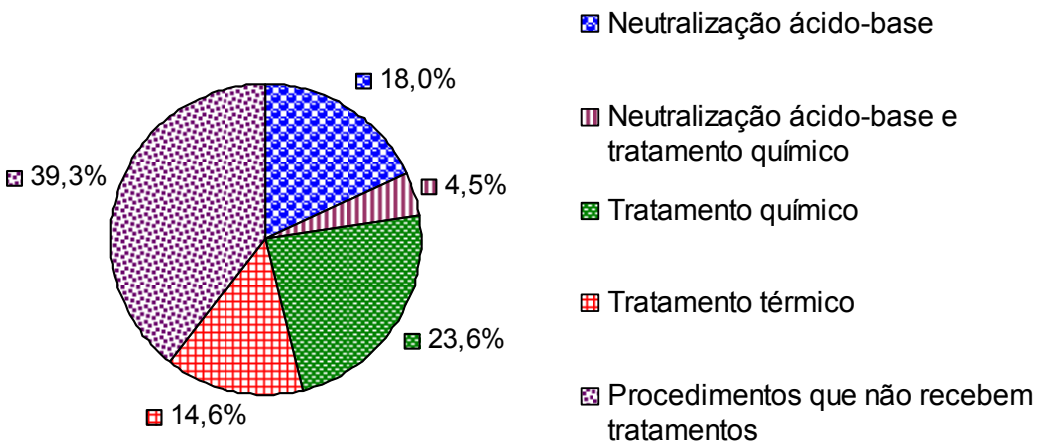


Figura 5.65 Distribuição percentual por tipo de tratamento sobre o total de procedimentos de análise realizados no IQ

Percebe-se após análise das figuras 5.64 e 5.65 que no IQ, mais da metade dos procedimentos, 60,7%, recebe algum tipo de tratamento. Há de se salientar, que neste caso, em relação ao tratamento por neutralização ácido-base seguida de tratamento químico, há 8 tratamentos executados em 4 procedimentos realizados ou

seja dois tratamentos de resíduo por procedimento executado. Nota-se que ao analisar a figura 5.72, percebe-se que os tipos de tratamentos mais empregados são: tratamento químico, com 23,6% dos procedimentos que recebem tratamento; neutralização ácido-base com 18,0% e tratamento térmico com 14,6%. Nesta Unidade, duas hipóteses podem explicar o maior número de tratamentos, que são: as características do resíduo gerado das análises executadas nos laboratórios, onde é mais indicado o tratamento químico que a incineração; e, o maior domínio que os técnicos possuem para tratar estes tipos de resíduo.

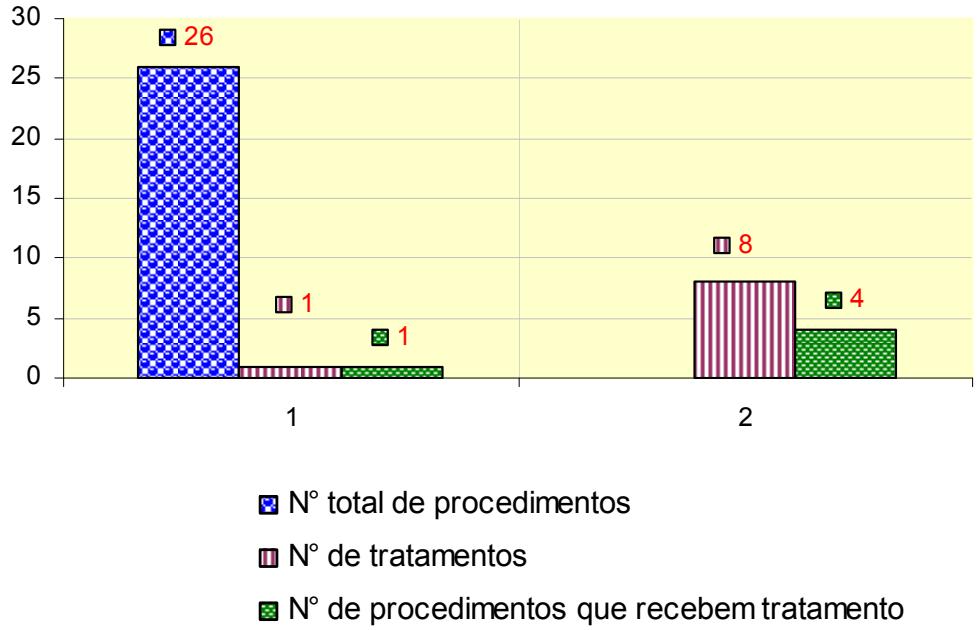
5.4.5.1.4 CPQBA

No CPQBA foram diagnosticados dois tipos de tratamento: neutralização ácido-base e tratamento físico e/ou bioquímico. Na figura 5.66 é apresentado o número de tratamentos por tipo de tratamento, bem como, o número total de procedimentos executados na Unidade e o número de procedimentos que recebem tratamento do resíduo. Na figura 5.67 é apresentada a distribuição percentual dos tipos de tratamento para os procedimentos que recebem tratamento químico.

Percebe-se que após análise das figuras 5.66 e 5.67, no CAPQBA,19,2% dos procedimentos recebem algum tipo de tratamento sendo: 15,4 % para tratamento físico e/ou bioquímico e 3,8% de neutralização ácido-base. Haja vista que esta percentagem é do número de procedimentos que recebem estes tipos de tratamento sendo que para tratamento físico e/ou bioquímico foi diagnosticada a ocorrência de 2 tratamentos para cada método onde é realizado este tipo de tratamento.

Percebe-se que o tratamento físico e/ou bioquímico é o tipo de tratamento que mais ocorre nesta Unidade. Trata-se da compostagem do material orgânico, constituído principalmente por plantas contaminadas com solventes. Primeiramente este solvente é evaporado das plantas e depois as mesmas seguem para compostagem.

No item 5.4.5.2 são apresentados os tipos de tratamento para cada categoria de resíduo.



Legenda: 1) neutralização ácido-base; 2) tratamento físico e/ou bioquímico
Figura 5.66 Número de tratamentos realizados no CPQBA

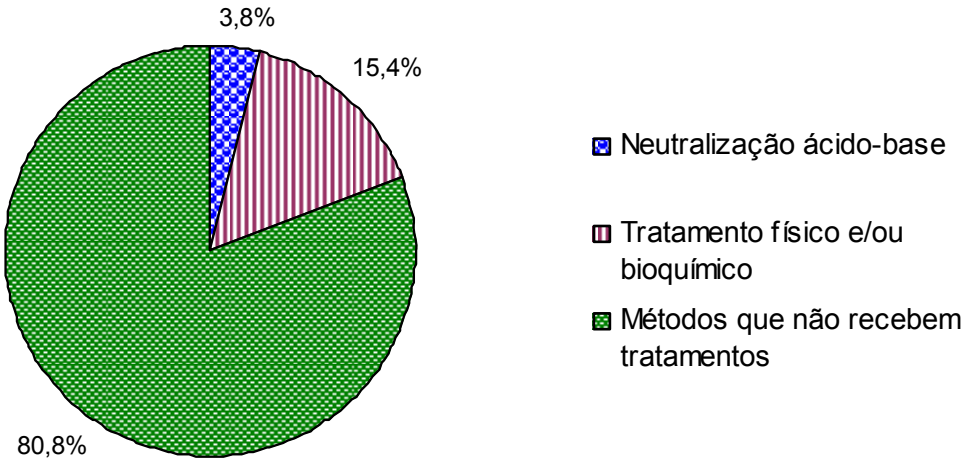


Figura 5.67 Distribuição percentual por tipo de tratamento sobre o total de procedimentos de análise realizados no CPQBA

5.4.5.2 Tratamento do resíduo por categoria

Na figura 5.68 é apresentado o número total de procedimentos de análise executados somando-se todas as categorias de resíduo, bem como, para cada categoria: o número de tratamentos realizados, o número de procedimentos executados e o número de procedimentos que recebem tratamento.

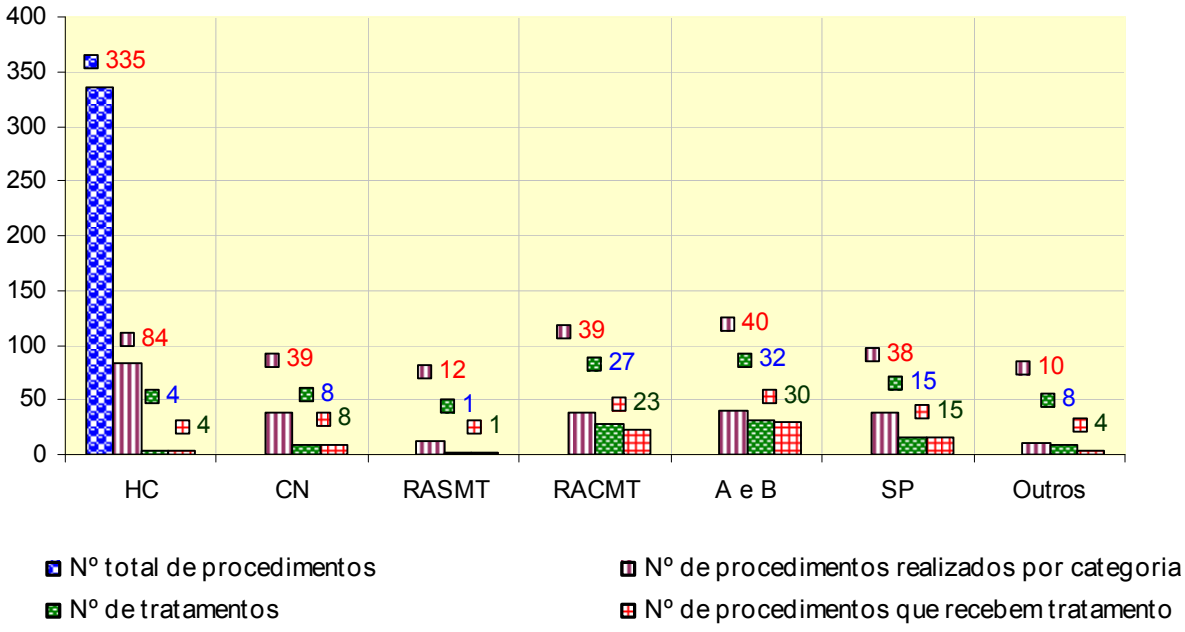


Figura 5.68 Distribuição do número de tratamentos por categoria

Já na figura 5.69 é apresentada a distribuição percentual dos tipos de tratamento para cada categoria de resíduo e dos procedimentos que recebem tratamento sobre o total de procedimentos executados nas Unidades selecionadas. E na figura 5.70 é apresentada a distribuição percentual dos tratamentos por categoria sobre o número total de tratamentos realizados.

Ao analisar as figuras 5.68 5.69 e 5.70 pode-se perceber que a categoria que recebe maior número de tratamento é A e B com 33,7%, seguida de RACMT, com 28,4% e SP 15,8% sobre o total de tratamentos executados e representam respectivamente, 9,5%, 8,1% e 4,5% sobre o total de procedimentos executados nas Unidades selecionadas. A categoria A e B é aquela que apresenta uma metodologia de tratamento relativamente mais simples que as demais, isto pode ser um dos motivos para sua maior ocorrência. A categoria RACMT também apresenta um elevado percentual, isto pode-se dever à maior preocupação dos técnicos com este tipo de resíduo, dada sua alta periculosidade, o que demanda dos técnicos maior atenção. No caso do Sólido Perigoso, trata-se do resíduo oriundo do tratamento químico do RACMT. Este recebe um tratamento térmico para retirada de umidade do resíduo gerado do tratamento do RACMT.

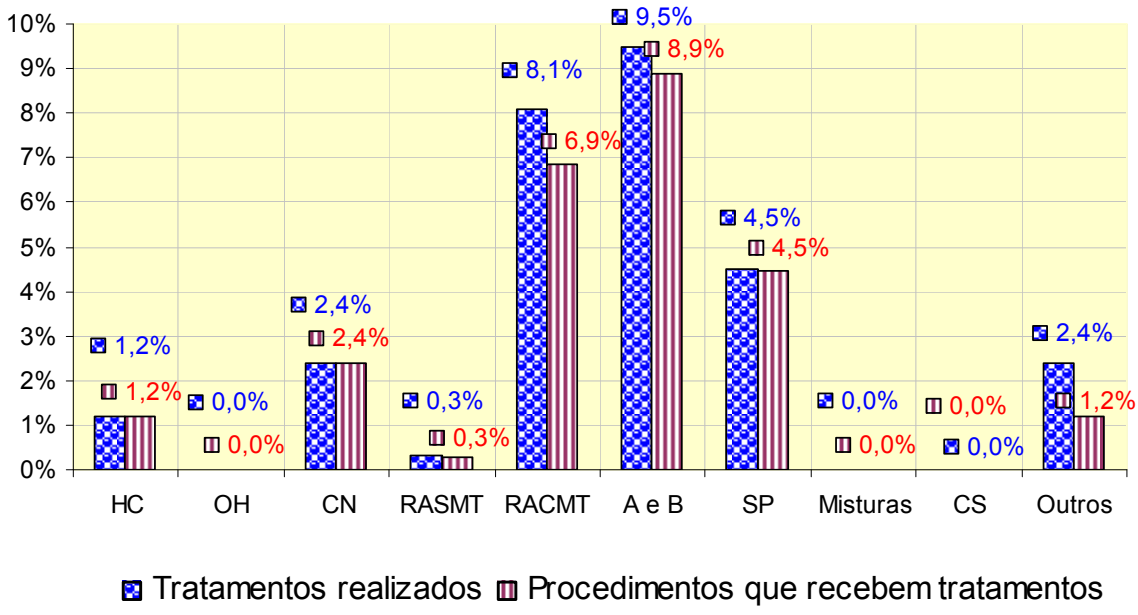


Figura 5.69 Distribuição percentual dos tratamentos por categoria de resíduo sobre o total de procedimentos executados nas Unidades selecionadas

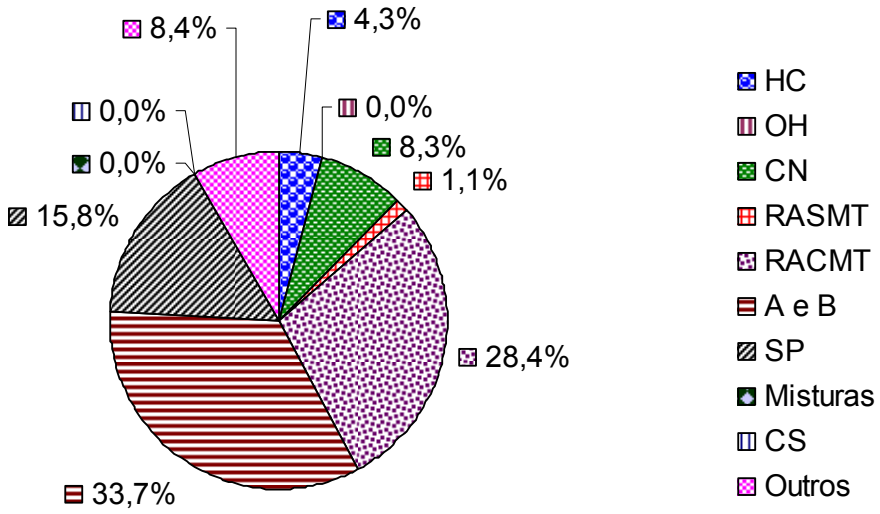


Figura 5.70 Distribuição percentual dos tratamentos por categoria de resíduo sobre o número total de tratamentos executados.

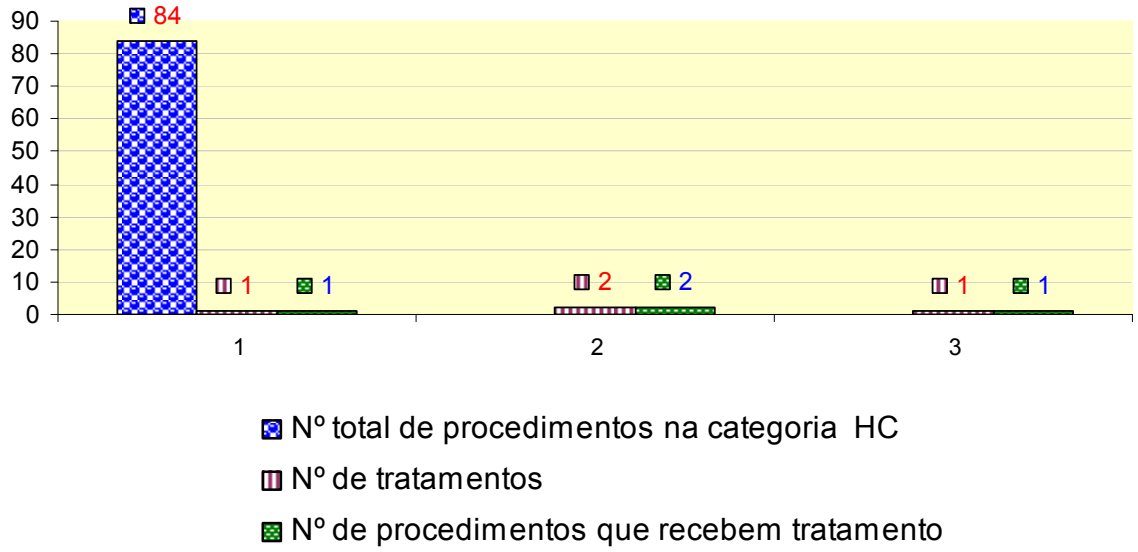
Nos itens 5.4.5.2.1 a 5.4.5.2.6 são apresentadas as quantidades e os tipos de tratamento realizados para cada categoria de resíduo. Nas categorias de OH, Mistura e CS não foram diagnosticadas qualquer tipo de tratamento.

5.4.5.2.1 Hidrocarbonetos

Na categoria HC foram diagnosticados poucos procedimentos de análise que recebem algum tipo de tratamento do resíduo químico. Foram diagnosticados somente 4 procedimentos onde dois destes recebem cada um tratamento químico do resíduo, e representa apenas 2,4% dos procedimentos executados, sendo estes realizados no HClínicas. Os outros dois são: um de tratamento químico no IQ e o outro de neutralização ácido-base no HClínicas e representa cada um 1,2% sobre o total de procedimentos executados para a categoria HC. Nesta categoria 95,2% dos procedimentos de análise não recebem tratamento do resíduo. Nas figuras 5.71, 5.72 e 5.73 são apresentados, respectivamente: o número de tratamentos realizados na

categoria HC junto ao número total de procedimentos e o número de procedimentos que recebem tratamento; a distribuição percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de procedimentos executados na categoria HC; e, a distribuição percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de procedimentos executados na categoria HC.

O baixo percentual de procedimentos de análise que geram este tipo de resíduo que recebem algum tipo de tratamento está relacionado ao fato de que, para este tipo de resíduo, o procedimento mais comum é a incineração, já que se trata, geralmente, de compostos com alto grau de inflamabilidade. Foi diagnosticado em um laboratório do HClínicas o tratamento deste resíduo por neutralização ácido-base, procedimento incorreto para este tipo de resíduo. O que ocorre, no entanto, é que neste laboratório há um método onde é gerado resíduo contendo além de hidrocarbonetos, compostos químicos ácidos ou básicos, assim os técnicos realizam o tratamento somente para neutralização da acidez ou da alcalinidade.



Legenda: 1) Tratamento químico (IQ); 2) Tratamento químico (HClínicas); 3) Neutralização ácido-base (HClínicas)

Figura 5.71 Número de tratamentos realizados na categoria HC

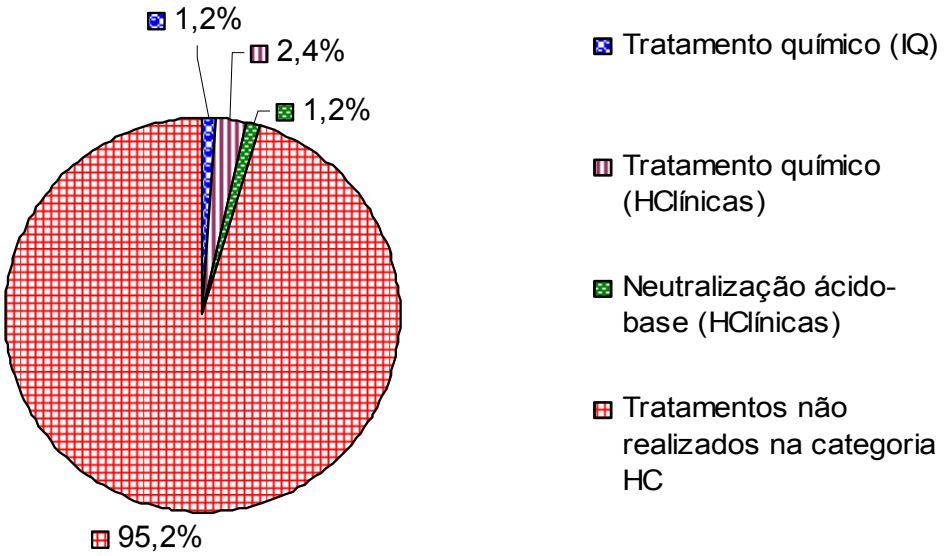


Figura 5.72 Distribuição percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de procedimentos de análise executados na categoria HC

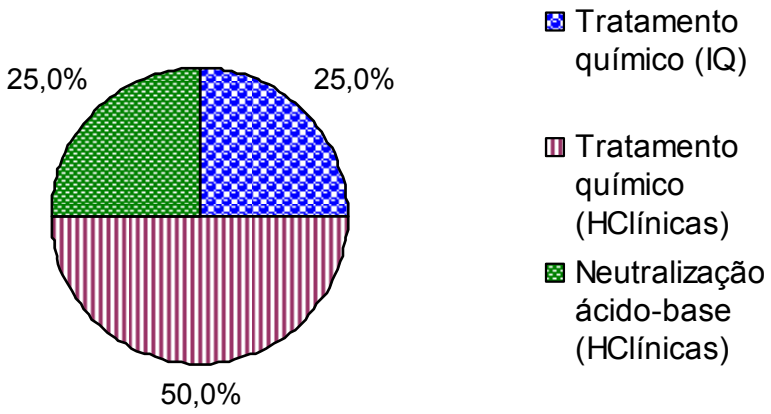


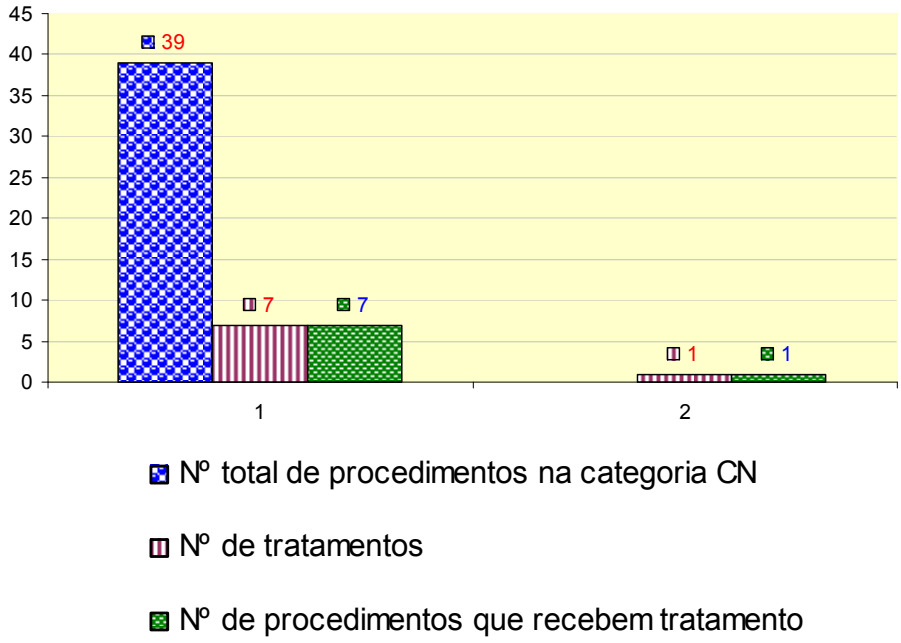
Figura 5.73 Distribuição percentual dos tipos de tratamento sobre o total de tratamentos realizados para a categoria HC

5.4.5.2.2 Compostos nitrogenados

No caso dos compostos nitrogenados foram diagnosticados 8 procedimentos de análise dos 39 procedimentos executados na categoria CN, que recebem cada um

deles um procedimento para tratamento do resíduo. Destes 8, 7 recebem tratamento químico no IQ e 1 neutralização ácido-base também no IQ. E representam, respectivamente, 17,9% e 2,6% sobre o número de procedimentos executados nesta categoria, sendo 79,5% o percentual de procedimentos que não recebem tratamento.

Nas figuras 5.74, 5.75 e 5.76 são apresentados, respectivamente: o número de tratamentos realizados na categoria CN junto ao número total de procedimentos de análise e o número de procedimentose que recebem tratamento; a distribuição percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de procedimentos executados na categoria CN; e, a distribuição percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de tratamentos realizados na categoria CN.



Legenda: 1) Tratamento químico (IQ); 2) Neutralização ácido-base (IQ)
Figura 5.74 Número de tratamentos realizados na categoria CN

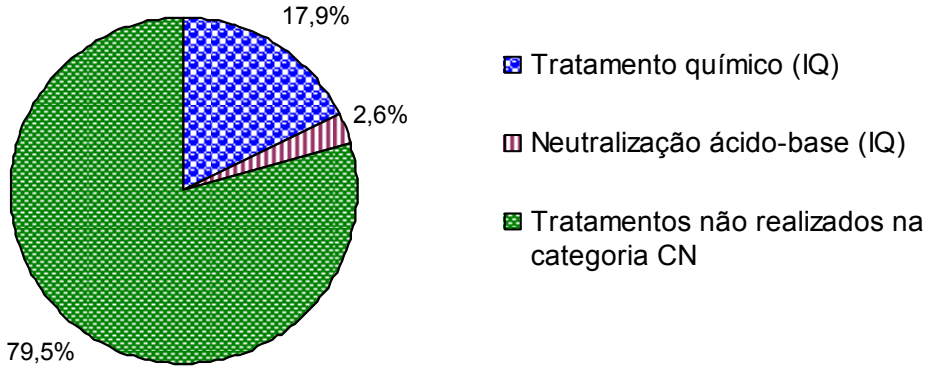


Figura 5.75 Distribuição percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de procedimentos executados na categoria CN

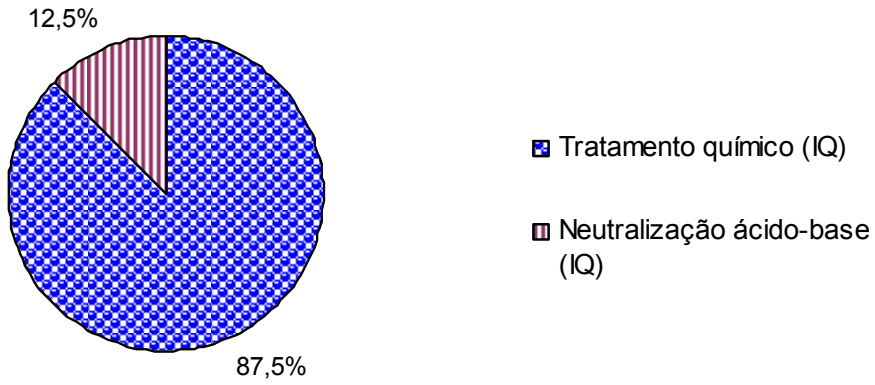


Figura 5.76 Distribuição percentual dos tipos de tratamento sobre o total de tratamentos realizados para a categoria CN

Percebe-se após análise das figuras 5.74, 5.75 e 5.76 que somente no IQ há tratamento deste tipo de resíduo. No IQ, grande parte do resíduo que contem acetonitrila é tratada mediante tratamento químico na planta piloto. Também foi diagnosticada a execução de neutralização ácido-base para este tipo de resíduo, procedimento considerado inadequado.

5.4.5.2.3 Resíduos aquosos sem metais tóxicos

Dos doze procedimentos de análise executados que geram resíduo desta categoria, 1 procedimento recebe tratamento químico no IQ. Para este tipo de resíduo, de acordo com CGU (2006), não é necessário o tratamento. Tal tratamento executado no IQ deve-se ao tipo de resíduo gerado em uma das análises realizadas em um dos laboratórios do IQ, que neste caso foi realizado no laboratório tratamento para retirada de cor do resíduo gerado. Na figura 5.77 é apresentado o número de tratamentos realizados, pelo número de procedimentos executados que geram este resíduo.

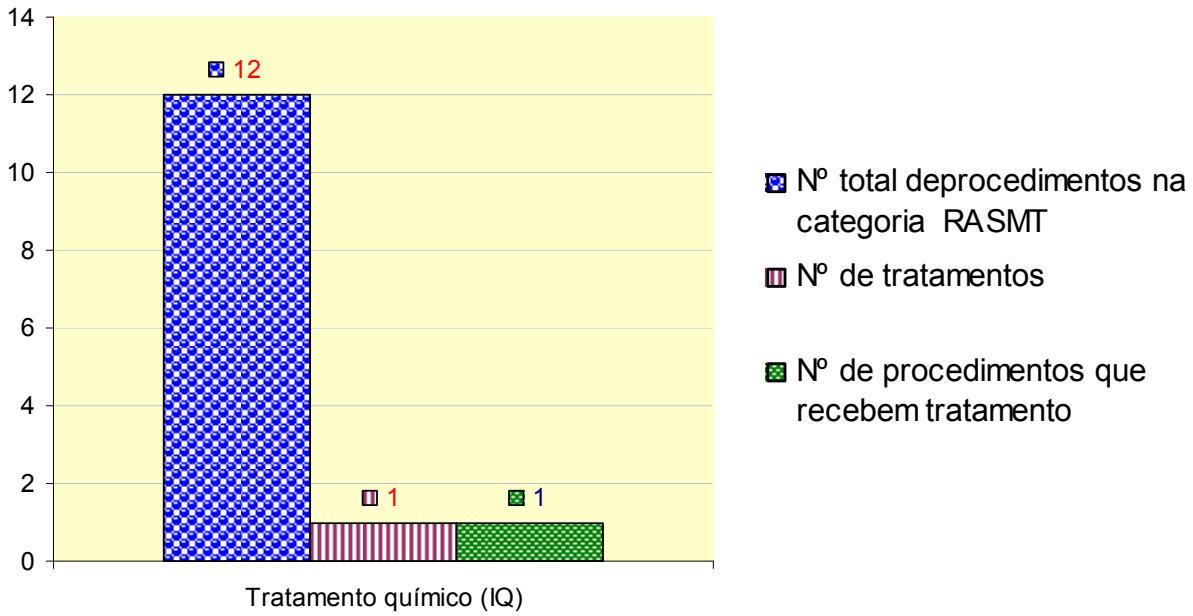


Figura 5.77 Número de tratamentos realizados na categoria RASMT

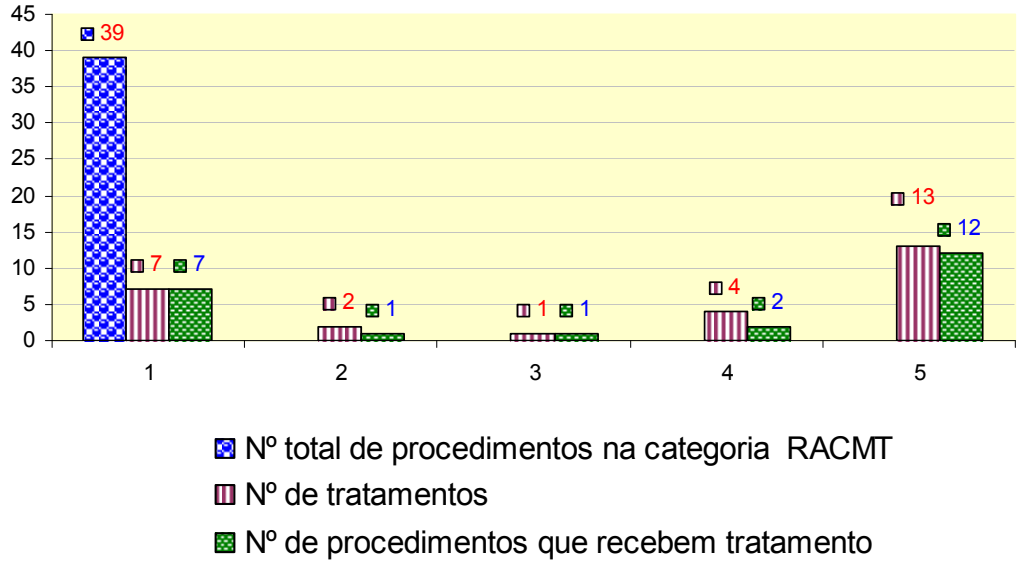
5.4.5.2.4 Resíduos aquosos com metais tóxicos

Dos 39 procedimentos de análise executados que geram este tipo de resíduo, 23 recebem algum tipo de tratamento, que representa 59,0% sobre o total de

procedimentos executados nesta categoria. Destes 59%: 30,8% dos procedimentos recebem tratamento químico no IQ; 17,9% neutralização ácido-base na FEA; 5,1% neutralização ácido-base e tratamento químico no IQ; 2,6% neutralização ácido-base e tratamento químico na FEA; e; 2,6% recebem tratamento químico na FEA. Os tratamentos realizados nestes procedimentos representam, respectivamente: 48,2%; 25,9%; 14,8%; 7,4%; e, 3,7% sobre o total de tratamentos realizados nesta categoria de resíduo. Nas figuras 5.78, 5.79 e 5.80 são apresentados, respectivamente: o número de tratamentos realizados na categoria RACMT junto ao número total de procedimentos e o número de procedimentos que recebe tratamento; a distribuição percentual dos tipos de tratamento e dos procedimentos que recebem tratamento de resíduo; e, a distribuição percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de tratamentos na categoria RACMT.

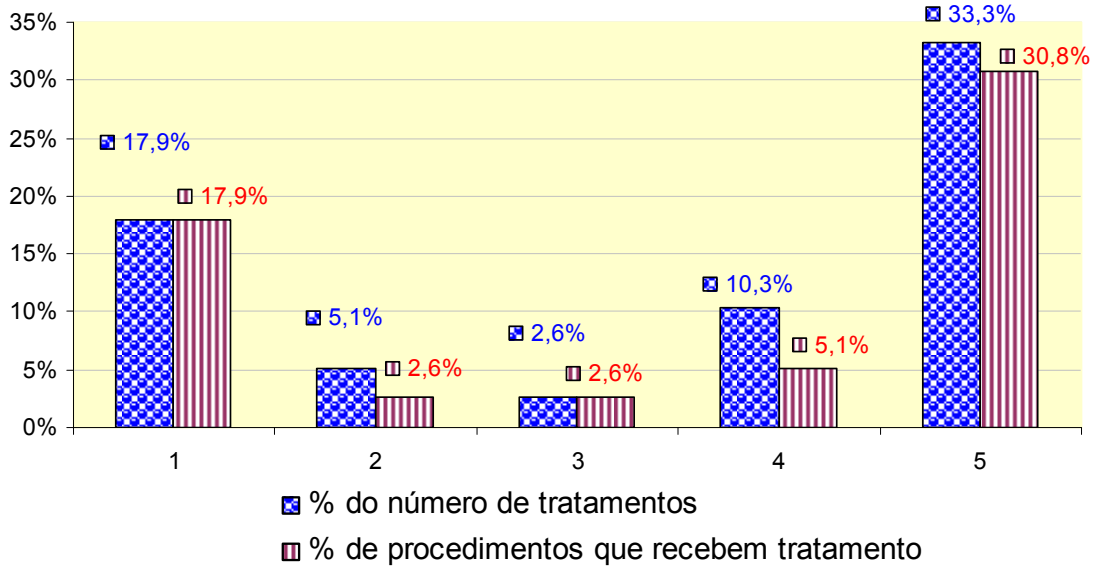
Após análise das figuras 5.78, 5.79 e 5.80, nota-se que duas Unidades tratam este tipo de resíduo em alguns de seus laboratórios que são FEA e IQ. Percebe-se que uma elevada percentagem de RACMT é tratada somente por neutralização ácido-base na FEA. Isto ocorre porque em análises que são utilizados procedimentos Kjeldhall o resíduo gerado além de apresentar metais tóxicos como o cobre apresenta também reagentes ácidos e básicos como H_2SO_4, e NaOH, então é realizado somente a neutralização ácido-base que não remove do resíduo os sais de cobre gerado, mas apenas corrige o pH para uma faixa de neutralidade.

O maior percentual de RACMT que recebe algum tipo de tratamento é para o resíduo gerado em procedimentos executados no IQ onde o resíduo recebe tratamento químico, como por exemplo, a precipitação de metais tóxicos em meio alcalino. O tratamento por neutralização ácido-base seguido de tratamento químico também ocorre com certa freqüência tanto na FEA como no IQ. Nestes casos o resíduo, por apresentar pH baixo, além de, metais tóxicos, recebe antes uma neutralização do pH para em seguida receber um tratamento químico adequado.



Legenda: 1) Neutralização ácido-base (FEA); 2) Neutralização ácido-base e tratamento químico (FEA); 3) Tratamento químico (FEA); 4) Neutralização ácido-base e tratamento químico (IQ); e, 5) Tratamento químico (IQ).

Figura 5.78 Número de tratamentos realizados na categoria RACMT



Legenda: 1) Neutralização ácido-base (FEA); 2) Neutralização ácido-base e tratamento químico (FEA); 3) Tratamento químico (FEA); 4) Neutralização ácido-base e tratamento químico (IQ); e, 5) Tratamento químico (IQ)

Figura 5.79 Distribuição percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de procedimentos de análise executados na categoria RACMT

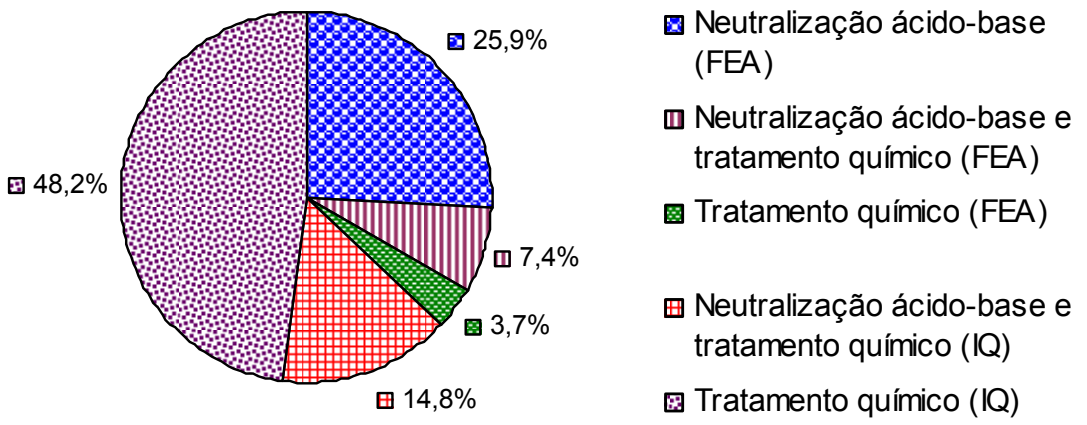
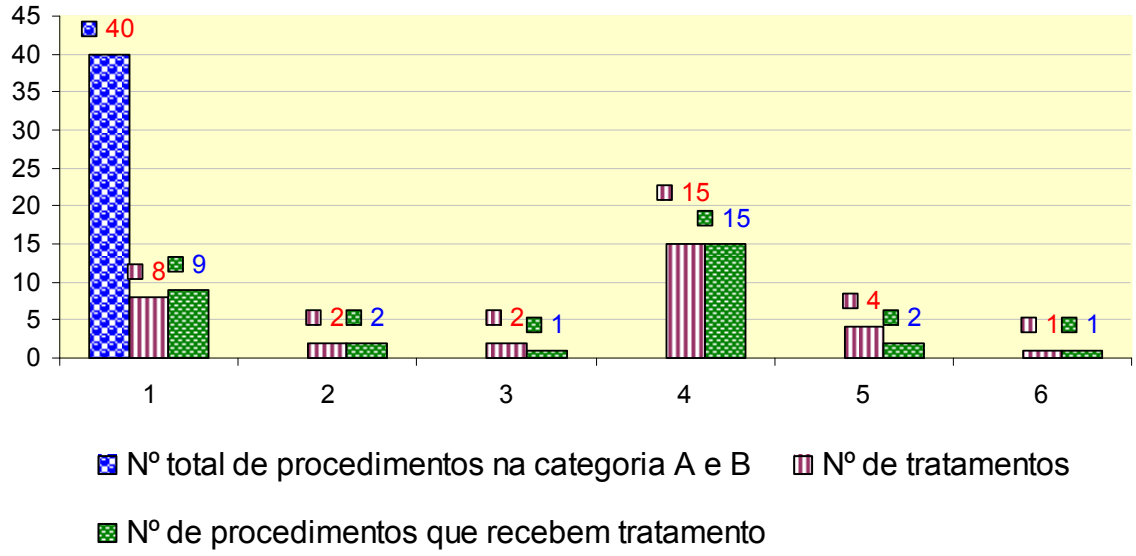


Figura 5.80 Distribuição percentual dos tipos de tratamento sobre o total de tratamentos realizados para a categoria RACMT

5.4.5.2.5 Ácidos e Bases

Os procedimentos de análise que geram o resíduo classificado como A e B são aqueles que recebem o maior número de tratamentos em relação aos resíduos de outras categorias. Dos 40 procedimentos executados que geram este tipo de resíduo, 30 recebem tratamento do resíduo, ou seja, 75%. Destes 75%, 37,5% são de procedimentos que recebem neutralização ácido-base no IQ; 22,5% são de procedimentos que recebem tratamento por neutralização ácido-base na FEA, 5,0% são de procedimentos que recebem tratamento por neutralização ácido-base e tratamento químico no IQ, 5,0% são de procedimentos que recebem neutralização ácido-base no HClínicas, 5,0% são de procedimentos que recebem neutralização ácido-base seguida de tratamento químico também no HClínicas e 2,5% são de procedimentos que recebem neutralização ácido-base no CPQBA. Nas figuras 5.81, 5.82 e 5.83 são apresentados, respectivamente: o número de tratamentos realizados na categoria A e B junto ao número total de procedimentos e o número de procedimentos de análise que recebe tratamento; a distribuição percentual dos tipos de tratamento e dos procedimentos que recebem tratamento de resíduo; e, a distribuição

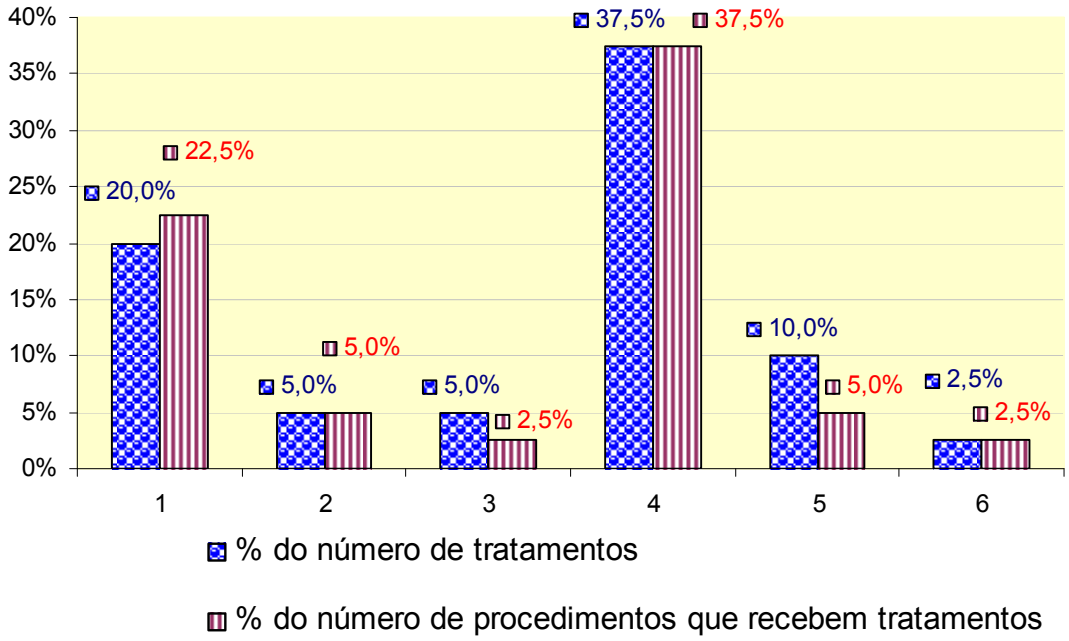
percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de tratamentos na categoria A e B.



Legenda: 1) Neutralização ácido-base (FEA); 2) Neutralização ácido-base (HClínicas); 3) Neutralização ácido-base e tratamento químico (HClínicas); 4) Neutralização ácido-base (IQ); 5) Neutralização ácido-base e tratamento químico (IQ);e, 6) Neutralização ácido-base (CPQBA)

Figura 5.81 Número de tratamentos realizados na categoria A e B

Percebe-se ao analisar as figuras 5.81, 5.82 e 5.83 que o resíduo classificado como A e B é aquele que mais recebe tratamento, caracterizado principalmente pela neutralização ácido-base. Isto pode estar relacionado a maior facilidade que os técnicos têm em executar este tipo de tratamento. Muitas vezes os técnicos simplesmente neutralizam o resíduo A e B misturando um resíduo ácido com um resíduo básico aferindo posteriormente seu pH e caso este esteja na faixa de neutralidade o resíduo é descartado na pia. Salienta-se que neste estudo não foi avaliada a eficiência dos tratamentos empregados nos laboratórios.



Legenda: 1) Neutralização ácido-base (FEA); 2) Neutralização ácido-base (HClínicas); 3) Neutralização ácido-base e tratamento químico (HClínicas); 4) Neutralização ácido-base (IQ); 5) Neutralização ácido-base e tratamento químico (IQ);e, 6) Neutralização ácido-base (CPQBA)

Figura 5.82 Distribuição percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de procedimentos de análise executados na categoria A e B

No IQ há um maior percentual de procedimentos que recebem tratamento por neutralização ácido-base. Outra Unidade que apresenta um percentual elevado é a FEA. Notou-se também que uma percentagem moderada de resíduo A e B que recebe após a neutralização, tratamento químico. Isto se deve ao resíduo ácido ou básico que possui outro tipo de composto químico que necessita ser removido, mas que não apresenta periculosidade maior que o resíduo A e B propriamente dito, o que conferiu a este a sua classificação como A e B, como por exemplo, o tratamento de descoloração do resíduo contendo lodo e reagentes ácidos, com metabissulfito de sódio.

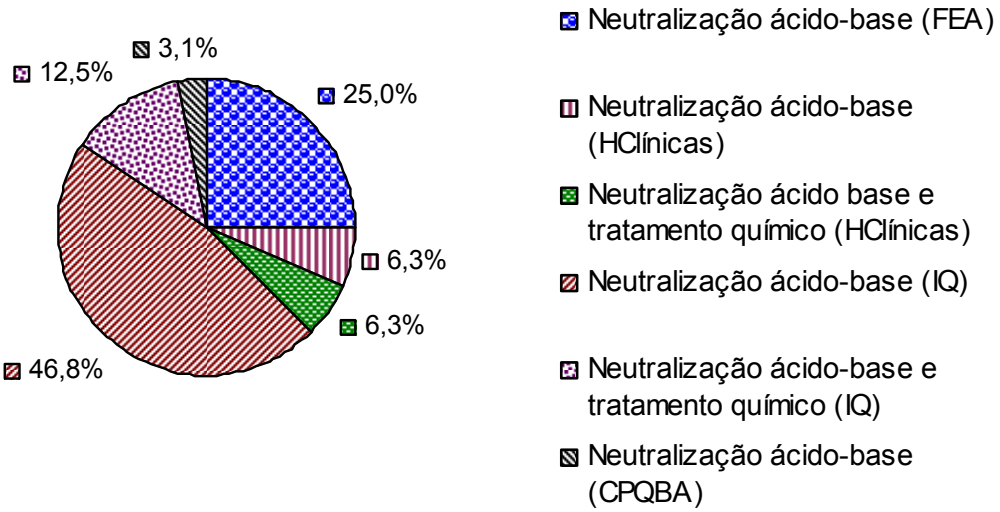
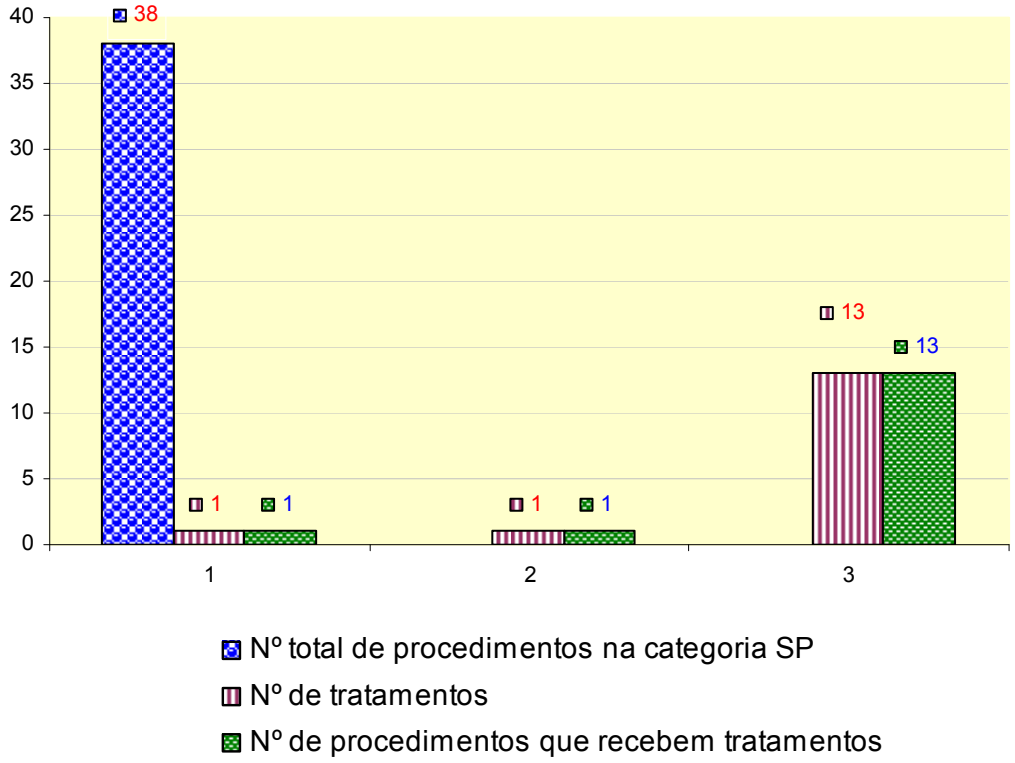


Figura 5.83 Distribuição percentual dos tipos de tratamento sobre o total de tratamentos realizados para a categoria A e B

5.4.5.2.6 Sólidos perigosos

Na categoria de SP foram diagnosticados 15 tratamentos executados em 15 procedimentos dos 38 procedimentos executados para esta categoria de resíduo e representa 39,4%. Foi diagnosticado a ocorrência de 13 procedimentos no qual os resíduos recebem tratamento térmico no IQ, 1 procedimento em que o resíduo recebe tratamento térmico na FEA e 1 procedimento no qual o resíduo recebe tratamento físico e/ou bioquímico no HClínicas, sendo que para cada procedimento que recebe tratamento foi diagnosticada a ocorrência de 1 tratamento. Nas figuras 5.84, 5.85 e 5.86 são apresentados, respectivamente: o número de tratamentos realizados na categoria SP junto ao número total de procedimentos e o número de procedimentos que recebem tratamento; a distribuição percentual dos tipos de tratamento sobre o total de procedimentos executados que geram resíduo da categoria SP; e, a distribuição percentual dos tipos de tratamento sobre o total de tratamentos na categoria SP.



Legenda: 1) Tratamento térmico (FEA); 2) Tratamento físico e/ou bioquímico (HClínicas);e, 3) Tratamento térmico (IQ).

Figura 5.84 Número de tratamentos realizados na categoria SP

O tratamento térmico realizado para o resíduo SP no IQ e na FEA é a secagem em estufa de resíduo químico, principalmente de resíduo sólido contendo metais tóxicos, para a retirada da umidade oriunda do processo de tratamento por precipitação química. Já no HClínicas, o resíduo SP gerado em um único método, recebe um tratamento por radiação ultravioleta, trata-se de resíduo contendo brometo de etídio.

5.4.5.2.6 Outros

Na categoria “outros”, dos 10 procedimentos executados nas Unidades que geram este tipo de resíduo, 4 procedimentos recebem tratamento sendo dois

tratamentos por procedimento. E representam 40,0 e 80,0% respectivamente sobre o total de procedimentos executados. Neste caso foi diagnosticado somente um tipo de tratamento em uma única Unidade, ou seja tratamento físico e/ou bioquímico no CPQBA . Na figura 5.87 é apresentado o número total de tratamentos, número total de procedimentos e o número de procedimentos de análise que recebem tratamento.

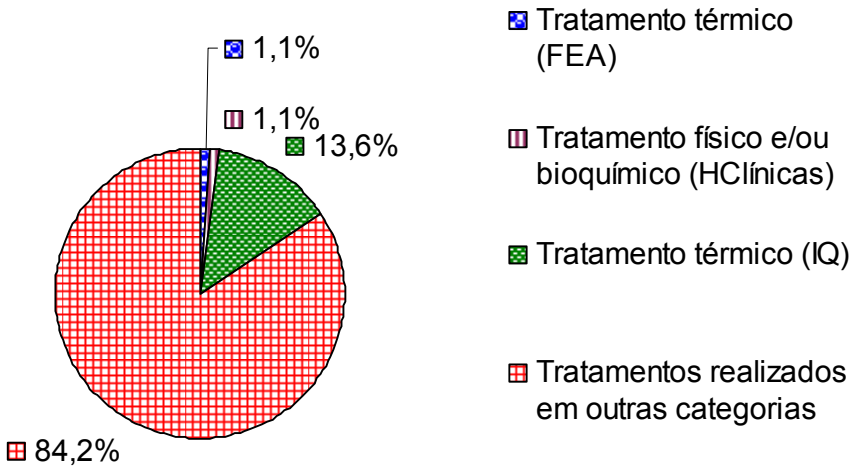


Figura 5.85 Distribuição percentual dos tipos de tratamento químico sobre o total de procedimentos de análise executados na categoria SP

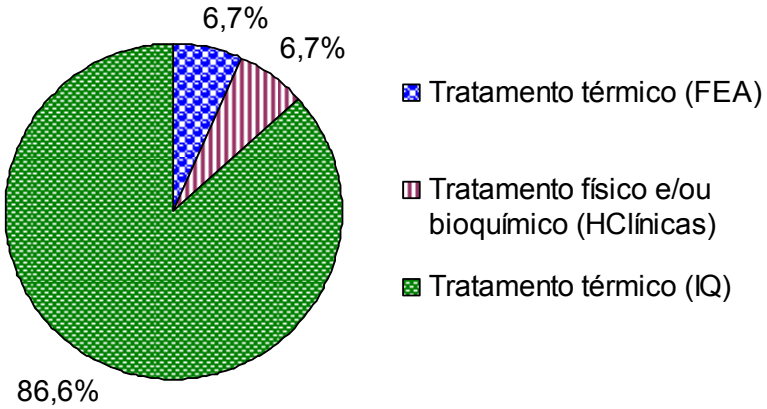


Figura 5.86 Distribuição percentual dos tipos de tratamento sobre o total de tratamentos realizados para a categoria SP

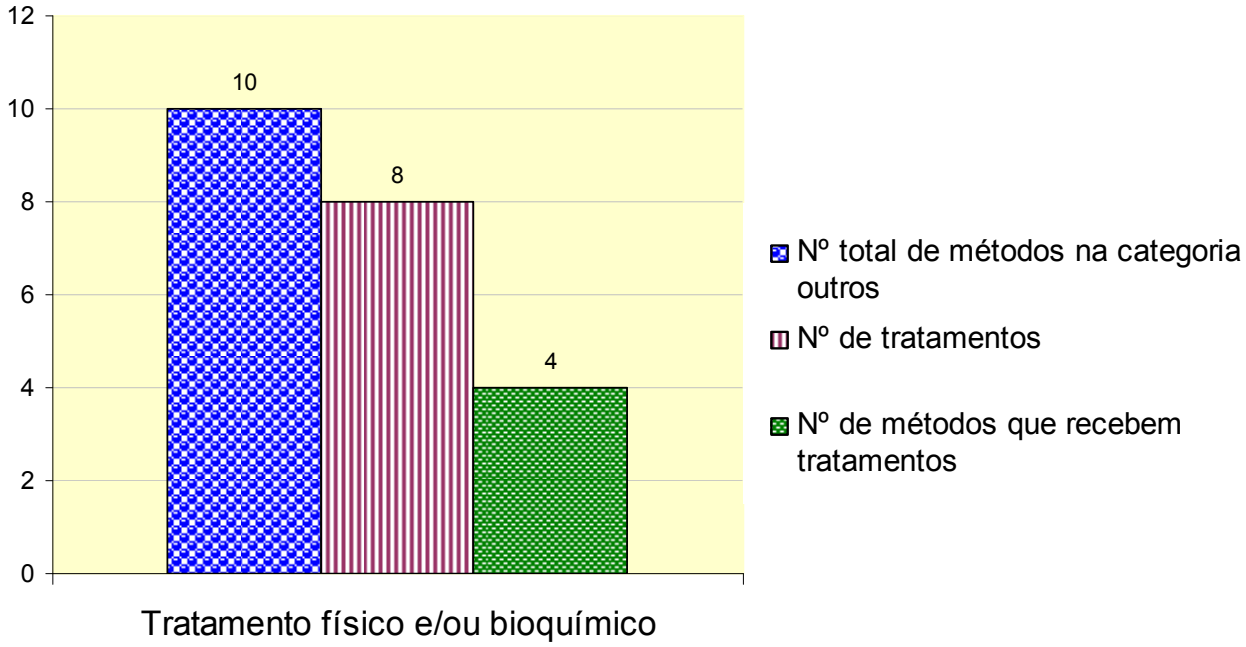


Figura 5.87 Número de tratamentos realizados na categoria "outros"

No CPQBA o resíduo sólido, constituído de vegetais contaminados com solventes orgânicos passam primeiro por uma evaporação natural do solvente, e depois seguem para compostagem.

5.4.5.3 Destino final do resíduo químico

Em relação ao destino final dado ao resíduo químico foram encontradas as seguintes formas de destino final para o resíduo químico líquido: incineração, rede de esgoto não precedido de pré-tratamento ou tratamento, rede de esgoto precedido de pré-tratamento ou tratamento e permanece no laboratório ou no abrigo de resíduo. Na figura 5.88 é mostrada a distribuição percentual das quantidades de resíduos em relação às formas de destino final encontradas. Na figura 5.89 é apresentado o percentual das formas de destino entre as Unidades estudadas.

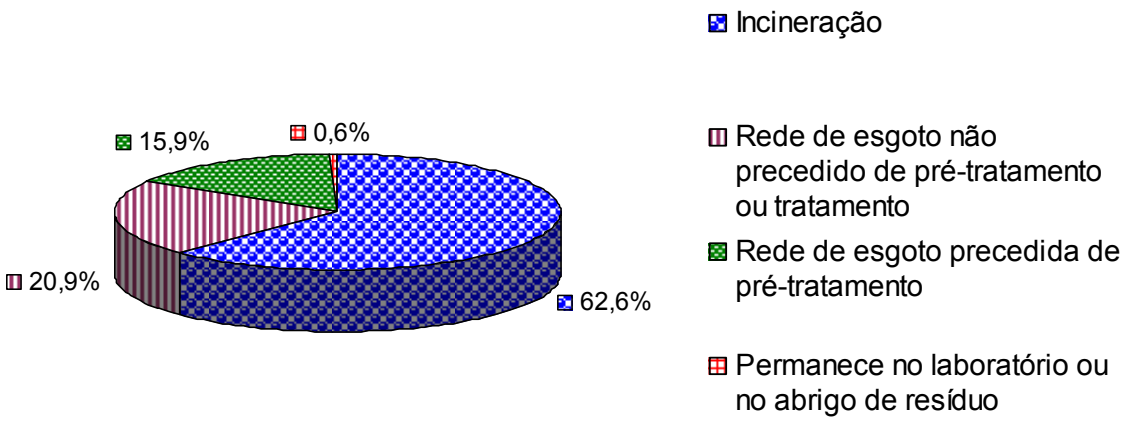


Figura 5.88 Distribuição das formas de destino final do resíduo químico líquido

Percebe-se pela figura 5.88 que a maior contribuição é para incineração com 62,6%, sendo também diagnosticado o lançamento em rede de esgoto, não precedido de qualquer forma de tratamento com 20,9%.

Na Figura 5.89 é apresentado o percentual das formas de destino entre as Unidades estudadas. Nota-se que a incineração é a forma de destino final predominante em todas as Unidades. A FEA contribui com 16,3%, o HClínicas com 29,4%, o IQ com 14,2% e o CPQBA com 2,7% do resíduo que segue para a incineração, que juntas somam 62,6% de todo resíduo gerado. No IQ outra forma predominante de destino do resíduo é o descarte na rede de esgoto precedido de pré-tratamento ou tratamento com 13,1% da soma do resíduo gerado em todas as Unidades. No HClínicas grande parte do resíduo gerado é descartado na rede de esgoto sem tratamento prévio, com 18,6% de todo resíduo gerado nas Unidades selecionadas, na FEA também ocorre este tipo de destino mas representa apenas 2,2% de todo resíduo gerado. Uma pequena percentagem do resíduo permanece no laboratório, na FEA com 0,4% e no IQ com 0,2% de todo resíduo gerado.

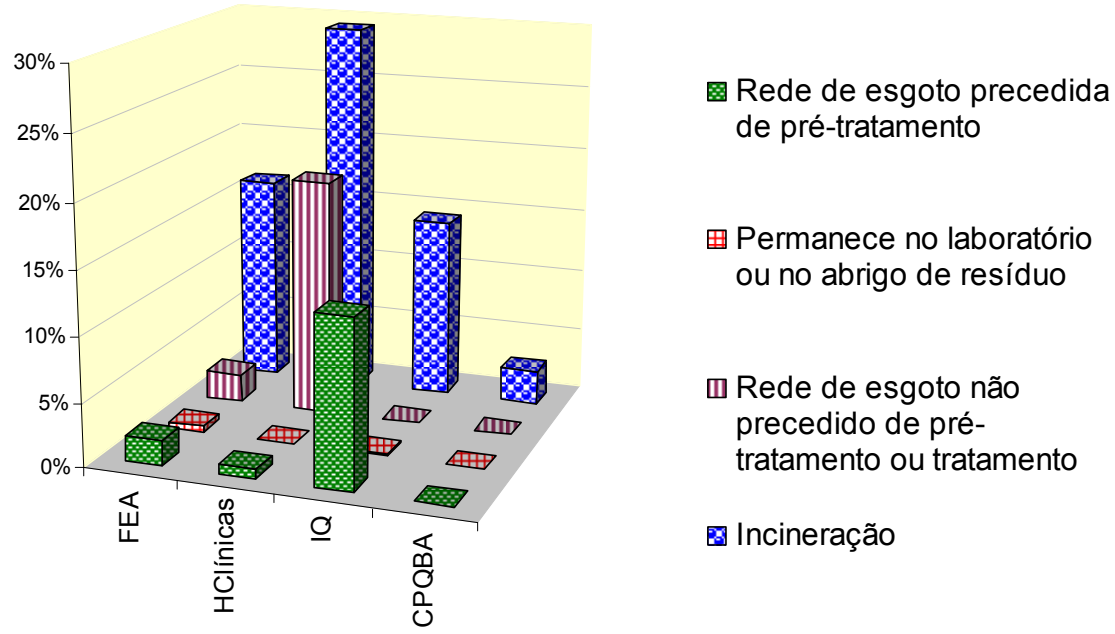


Figura 5.89 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido entre as Unidades sobre o total de resíduo gerado

Em relação ao resíduo químico sólido foram diagnosticadas as seguintes formas de destino final: incineração, permanece no laboratório ou no abrigo de resíduo, e resíduo doméstico. Na figura 5.90 é apresentada a distribuição percentual entre as diferentes formas de destino final para este tipo de resíduo.

Nota-se que a maior contribuição é do resíduo que segue para incineração com 74,5% de todo resíduo químico sólido gerado.

Na figura 5.91 é apresentada a distribuição percentual das formas de destino final do resíduo sólido gerado nas Unidades. Nota-se que foi diagnosticado apenas duas Unidades que geram este tipo de resíduo, HClínicas e IQ. O HClínicas contribui com todo resíduo que segue para incineração com 74,5% e ainda 3,9% permanece no laboratório sem destino final, armazenado em determinado local, tornado-se um passivo ambiental. No IQ 20,6% do resíduo sólido segue para destino de resíduo doméstico e ainda há um pequeno percentual (1,0%) que permanece no laboratório sem destino final adequado.

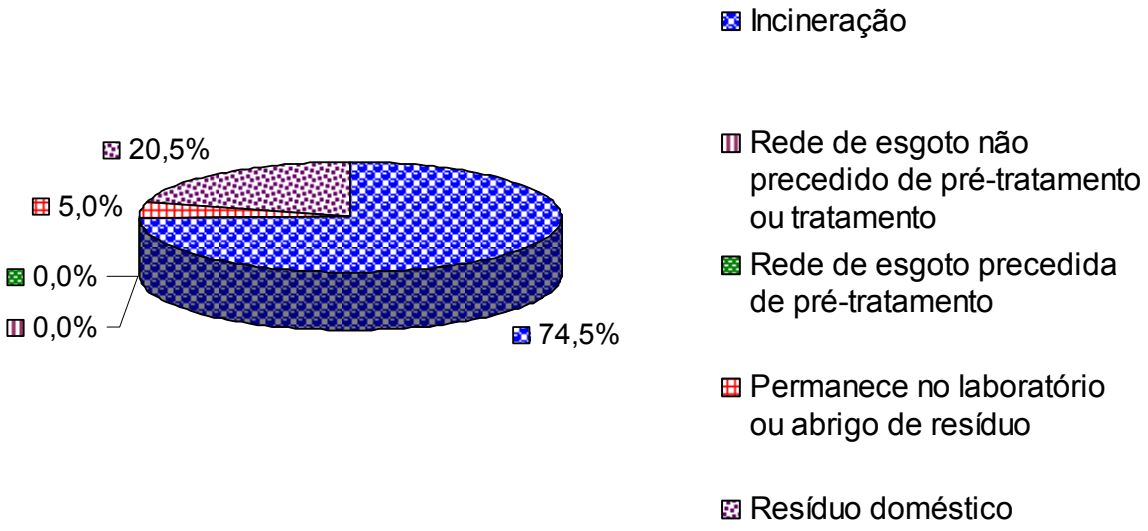


Figura 5.90 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico sólido

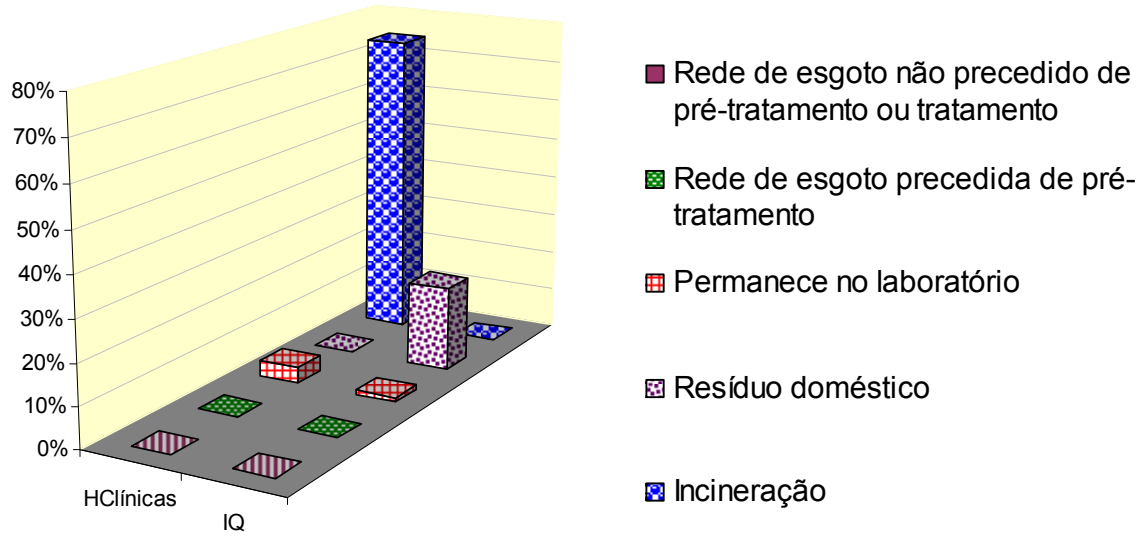


Figura 5.91 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico sólido entre as Unidades sobre o total de resíduo gerado

Nos itens 5.4.5.3.1 a 5.4.5.3.10 é relatado como o resíduo químico é destinado por categoria de resíduo.

5.4.5.3.1 Hidrocarbonetos

Em todas as Unidades selecionadas, a forma de destino final predominante deste tipo de resíduo é a incineração. Na FEA, HClínicas, IQ e CPQBA são incinerados respectivamente 99,6%, 97,9%, 97,8% e 100% do resíduo gerado em cada uma destas Unidades, os quais representam, respectivamente, do total de resíduo HC gerado em todas as Unidades: 23,1%, 52,4%, 18,4% e 4,4%. Também ocorre na FEA e no HClínicas destino do resíduo diretamente na rede de esgoto sem tratamento prévio, com 0,3% e 1,6% respectivamente, mas que representam uma pequena parcela do montante total de HC gerado nas Unidades, com 0,1% e 0,8%. Na tabela 5.34 é apresentada a relação das quantidades geradas com a forma de destino final entre as Unidades. Na figura 5.92 é apresentada a distribuição percentual entre as formas de destino final deste tipo de resíduo entre as Unidades selecionadas.

Tabela 5.34 Quantidade de resíduo HC por tipo de destino final e por Unidade

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Incineração	3530,9	8026,2	2813,9	669,6	15040,6
Rede de esgoto não precedido de pré-tratamento ou tratamento	12,4	127,5	0,0	0,0	139,9
Rede de esgoto precedida de pré-tratamento	0,0	54,6	20,4	0,0	75,0
Permanece no laboratório ou abrigo de resíduo	0,0	0,0	50,0	0,0	50,0
Total	3543,3	8208,3	2884,3	669,6	15305,3

Nota-se pela figura 5.92 que a forma predominante de destino final para este tipo de resíduo é a incineração, um dos procedimentos mais recomendados para destino final deste tipo de resíduo, pois este geralmente, apresenta alto grau de inflamabilidade. Ainda foi diagnosticado descarte de pequena quantidade deste tipo de resíduo na rede de esgoto sem tratamento prévio. Procedimento que acarreta riscos ao

ambiente devido a suas característica peculiares, uma vez que alguns compostos como benzenos e outras substâncias aromáticas são consideradas cancerígenas ao ser humano.

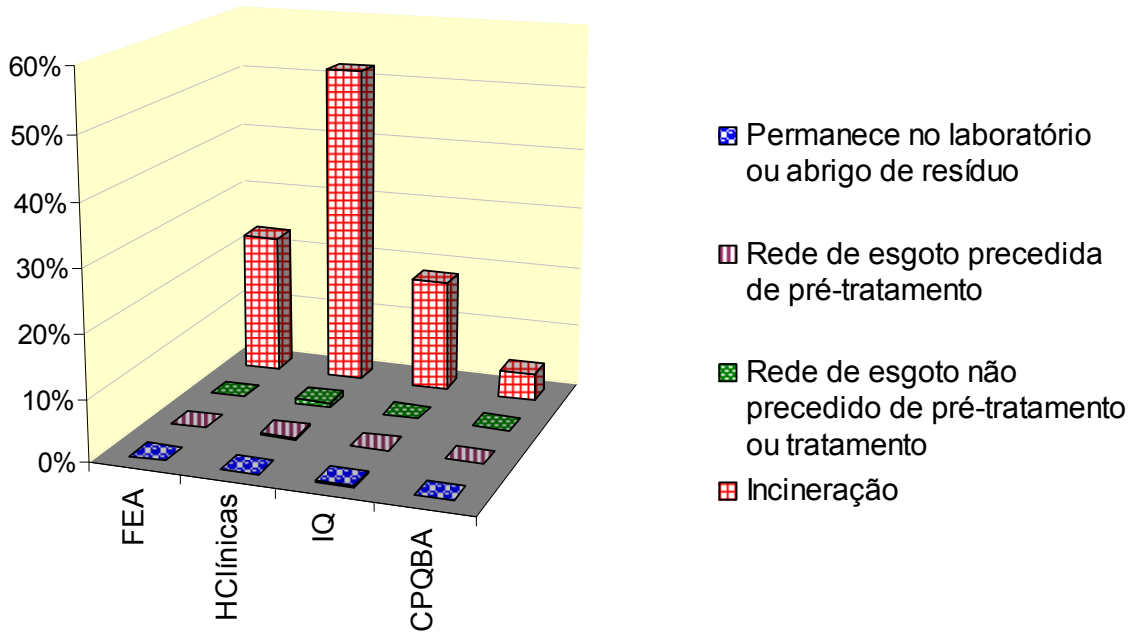


Figura 5.92 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido HC

5.4.5.3.2 Organohalogenado

Neste caso, também a maioria do resíduo OH gerado nas Unidades é encaminhada para a incineração. Na FEA, IQ e CPQBA, todo resíduo OH é encaminhado para incineração e representam respectivamente 41,4%, 52,7% e 4,9% do total de resíduo OH gerado nas Unidades selecionadas. Já no HClínicas 54,5% é encaminhado para incineração e 45,4% do resíduo OH gerado nesta Unidade é encaminhado para rede de esgoto, não precedido de tratamento prévio. No entanto as quantidades geradas no HClínicas são muito pequenas, o que corresponde a apenas

0,6% e 0,5% sobre o total gerado nas Unidades selecionadas. Na tabela 5.35 é apresentada a relação das quantidades geradas com a forma de destino final entre as Unidades. Na figura 5.93 é apresentada a distribuição percentual entre as formas de destino final deste tipo de resíduo entre as Unidades selecionadas.

Tabela 5.35 Quantidade de resíduo OH por tipo de destino final e por Unidade

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Incineração	833,5	12,3	1060,6	98,4	2004,8
Rede de esgoto não precedido de pré-tratamento ou tratamento	0,0	9,4	0,0	0,0	9,4
Rede de esgoto precedida de pré-tratamento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	833,5	21,7	1060,6	98,4	2014,2

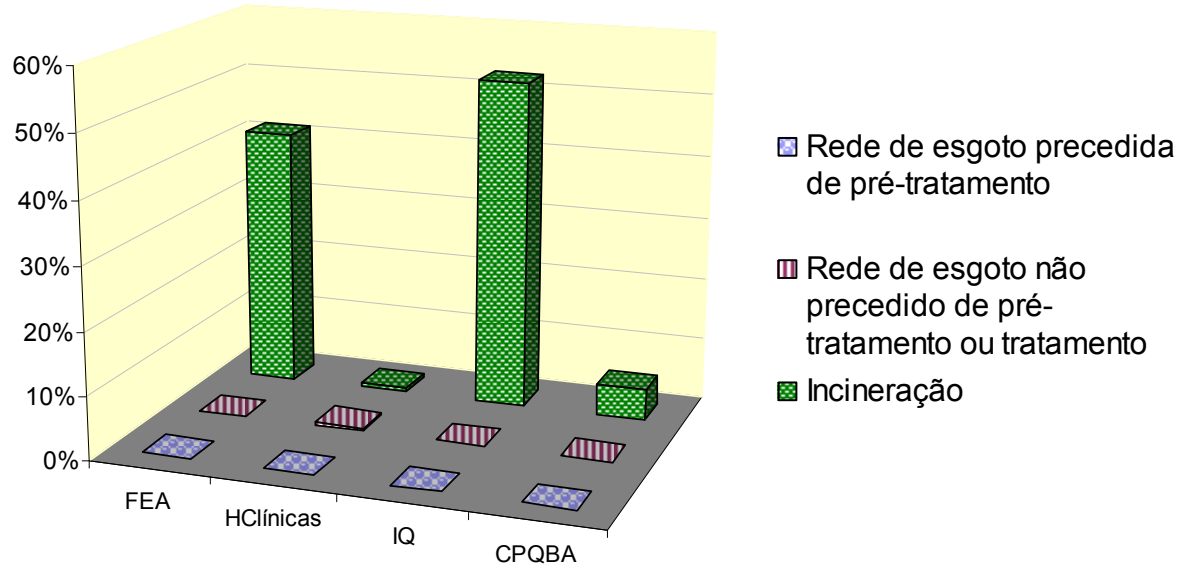


Figura 5.93 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido (OH)

Como no caso do resíduo HC a grande maioria do resíduo OH é destinado à incineração, também uma forma adequada de destinação do resíduo OH, desde que o processo seja bem executado para evitar a formação das dioxinas, compostos cancerígenos formados na incineração de compostos orgânicos halogenados. Também foi diagnosticado no HClínicas que quase metade deste resíduo é descartado diretamente na rede de esgoto, procedimento considerado inadequado.

5.4.5.3.3 Compostos nitrogenados

Em relação ao resíduo classificado como CN, na FEA, todo resíduo CN gerado é destinado para a incineração que representa 23,6% do total gerado nas Unidades selecionadas. No HClínicas a maior parte deste tipo de resíduo (87,5% do total gerado nesta Unidade) é descartada na rede de esgoto, não precedida de tratamento prévio, sendo o restante, 12,5%, incinerado e representam respectivamente 22,3% e 3,2% do total de resíduo CN gerado nas Unidades selecionadas. No IQ, a maior parcela deste tipo de resíduo, 58,6% do total gerado, é descartada na rede de esgoto precedida de tratamento prévio, enquanto que o restante é encaminhado para incineração (41,4% do total gerado no IQ) sendo que estas porcentagens representam respectivamente, 29,6% e 20,9% do total deste tipo de resíduo gerado nas Unidades selecionadas. No CPQBA, todo este tipo de resíduo é encaminhado para incineração, representando apenas 0,4% do total gerado nas Unidades selecionadas.

Na tabela 5.36 é apresentado a relação das quantidades geradas deste tipo de resíduo com a forma de destino final entre as Unidades. Na figura 5.94 é apresentado a distribuição percentual entre as formas de destino deste resíduo entre as Unidades selecionadas.

Tabela 5.36 Quantidade de resíduo CN por tipo de destino final e por Unidade

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Incineração	264,1	35,3	233,9	4,8	538,1
Rede de esgoto não precedido de pré-tratamento ou tratamento	0,0	249,8	0,0	0,0	249,8
Rede de esgoto precedida de pré-tratamento	0,0	0,0	331,3	0,0	331,3
Total	264,1	285,1	565,2	4,8	1119,2

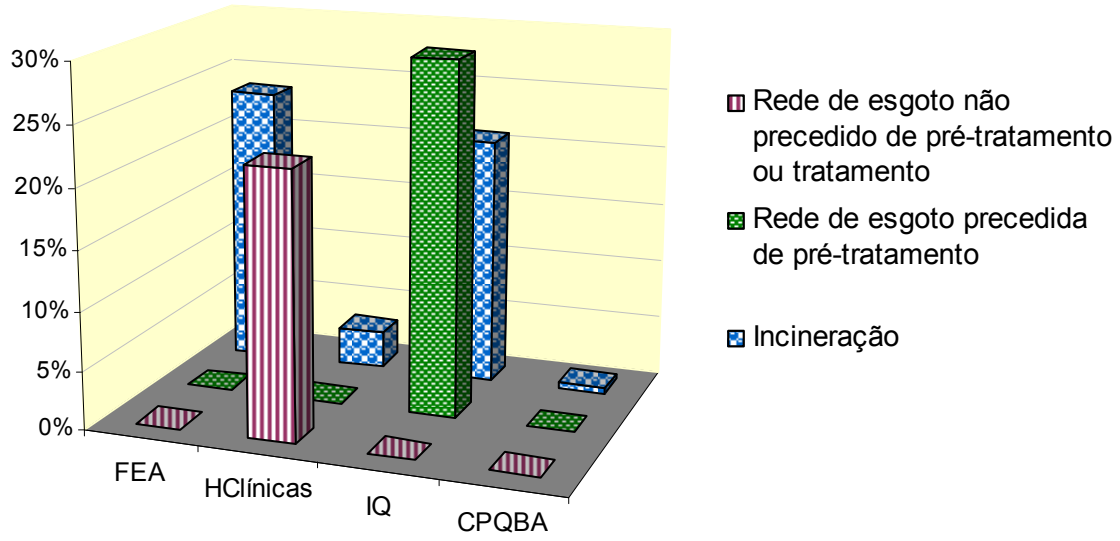


Figura 5.94 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido CN

5.4.5.3.4 Resíduos aquosos sem metais tóxicos

No que diz respeito ao resíduo aquoso sem metal tóxico na FEA e no HClínicas este tipo de resíduo é todo encaminhado para a rede de esgoto não precedida de tratamento prévio. Estas quantidades representam 3,3% na FEA e 69,8% no HClínicas sobre o resíduo RASMT total gerado nas Unidades selecionadas. No IQ, 97,4% deste resíduo gerado é descartado na rede de esgoto precedido de tratamento

prévio, o que corresponde a 26,1% do total deste tipo de resíduo gerado nas Unidades selecionadas. O restante, 2,6% é descartado diretamente na rede de esgoto, sem pré-tratamento, representando apenas 0,7% do total gerado nas Unidades selecionadas. No CPQBA não foi diagnosticado a geração deste tipo de resíduo nos laboratórios selecionados. Na tabela 5.37 são apresentadas as quantidades geradas deste tipo de resíduo com a forma de destino final entre as Unidades. Na figura 5.95 é apresentada a distribuição percentual entre as formas de destino final deste tipo de resíduo entre as Unidades selecionadas.

Tabela 5.37 Quantidade de RASMT por tipo de destino final e por Unidade

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Incineração	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rede de esgoto não precedido de pré-tratamento ou tratamento	12,8	268,6	2,7	0,0	284,1
Rede de esgoto precedida de pré-tratamento	0,0	0,0	100,3	0,0	100,3
Total	12,8	268,6	103	0,0	384,4

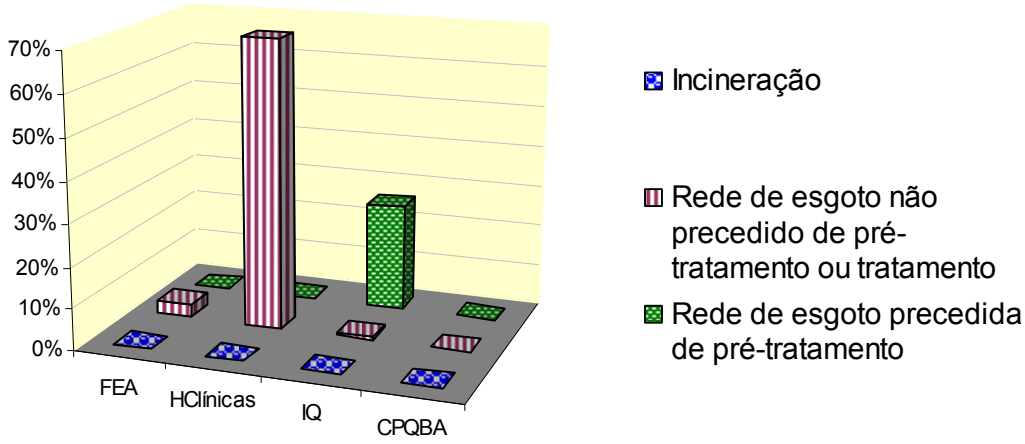


Figura 5.95 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido RASMT

Ao analisar o gráfico da figura 5.95 pode-se perceber que na FEA e no HClínicas todo resíduo RASMT gerado é descartado na rede de esgoto sem tratamento prévio, procedimento recomendado pelo PGRBQR para este tipo de resíduo. Nota-se que no IQ, a maior parte deste resíduo é descartada na rede de esgoto seguida de algum tipo de tratamento. Esta grande percentagem deve-se a algumas análises onde são realizados tratamentos como descoloração utilizando metabissulfito de sódio e precipitação de ferro por meio da adição de hidróxido de sódio.

5.4.5.5 Resíduos aquosos com metais tóxicos

No caso do RACMT foi observada uma forma de destino para o resíduo que não foi diagnosticada para os outros tipos de resíduo. É a permanência nos laboratórios, sem destino final, transformando-se em passivos ambientais. Na FEA, 10,1% deste de resíduo RACMT gerado permanece sem destino no laboratório, que representa 5,3% do total de RACMT gerado nas Unidades selecionadas. Ainda foi diagnosticada na mesma Unidade a incineração deste tipo de resíduo com 6,5% do total gerado na FEA que corresponde a 3,4% do total gerado deste tipo de resíduo nas Unidades selecionadas. A maior percentagem é destinada, no entanto, para rede de esgoto, não precedida de tratamento prévio, com 48,0% do total gerado na FEA correspondendo a 24,9% sobre o total de RACMT gerado nas Unidades selecionadas. E o restante gerado na FEA, 35,3%, é descartado na rede de esgoto, precedido de tratamento, correspondendo a 18,3% do total de RACMT gerado nas Unidades selecionadas. No HClínicas, a maior parcela deste tipo de resíduo segue para incineração, 67,4% do total de RACMT gerado nesta Unidade, o que corresponde a 2,3% da quantidade total de RACMT gerada nas Unidades selecionadas. Ainda no HClínicas, 32,2% do resíduo RACMT segue para rede de esgoto não precedida de tratamento prévio que representa apenas 1,42% do total de RACMT gerado nas Unidades selecionadas. No IQ todo resíduo gerado é descartado na rede de esgoto precedida de tratamento prévio, que corresponde a 43,7% do total de RACMT gerado

nas Unidades selecionadas. No CPQBA não foi diagnosticada a geração deste tipo de resíduo nas análises estudadas. Na tabela 5.38 são apresentadas as quantidades geradas deste tipo de resíduo com a forma de destino final entre as Unidades. Na figura 5.96 é apresentada a distribuição percentual entre as formas de destino final de RACMT entre as Unidades selecionadas.

Tabela 5.38 Quantidade de RACMT por tipo de destino final e por Unidade

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Incineração	80,6	70,8	0,0	0,0	151,4
Rede de esgoto não precedido de pré-tratamento ou tratamento	592,7	33,8	0	0,0	626,5
Rede de esgoto precedida de pré-tratamento	435,2	0,0	1039,1	0,0	1474,3
Sem destino	125,1	0,4	0,0	0,0	125,5
Total	1233,6	105	1039,1	0,0	2377,7

A grande percentagem deste tipo de resíduo que segue para rede de esgoto sem tratamento prévio na FEA deve-se em grande parte as análises onde são executados os procedimentos de KJeldhall. Nestes procedimentos são usados, além de reagentes ácidos, sais de cobre que caracterizam o resíduo na categoria de RACMT. O que ocorre é que a grande maioria dos técnicos somente realiza uma neutralização ácido-base, mas não executam nenhum tratamento para remoção dos metais de cobre do resíduo. Estes metais podem causar impactos ambientais quando atingem o ambiente. Percebe-se ainda que na FEA, uma quantidade considerável deste tipo de resíduo permanece no laboratório, tornando-se passivos ambientais. Isto se deve ao fato de que alguns resíduos contendo acetato de uranila e tetróxido de ósmio são de difícil tratamento e de acordo com Micaroni (2007) ainda não foi completada a licitação a UNICAMP, de um aterro industrial para receber este tipo de resíduo.

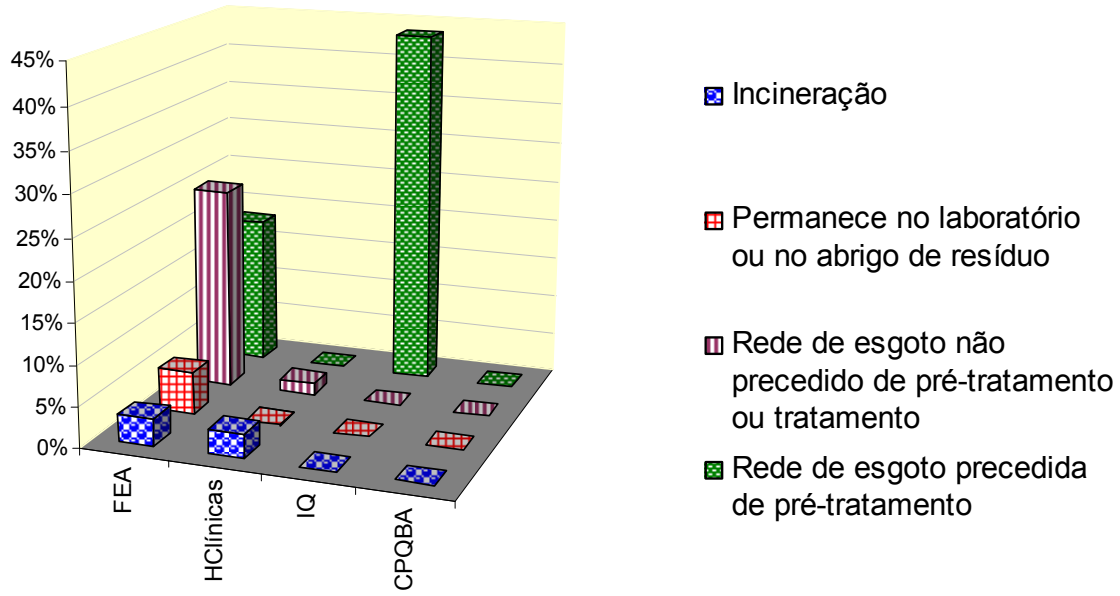


Figura 5.96 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido RACMT

No HClínicas uma parcela significativa do resíduo, mas pequena se comparada ao total gerado, recebe incineração, prática desaconselhável para este tipo de resíduo, uma vez que por este método não se pode eliminar os metais tóxicos, já que estes permanecem nas cinzas do resíduo incinerado.

No IQ, todo RACMT gerado recebe algum tipo de tratamento antes do descarte na rede de esgoto. A parte sólida do resíduo gerado após o tratamento é empacotada em papel e armazenada no abrigo de resíduo do IQ aguardando a licitação de aterro industrial para receber este tipo de resíduo da UNICAMP.

5.4.5.3.6 Ácidos e Bases

Na FEA, HClínicas e IQ a maior parcela deste tipo de resíduo é encaminhada para rede de esgoto, precedida de tratamento prévio, com respectivamente 89,9%,

77,8% e 100% do resíduo gerado nestas Unidades, o que corresponde respectivamente a 6,2%, 5,6% e 85,9% do resíduo total de resíduo A e B gerado nas Unidades selecionadas. No HClínicas, ainda foi diagnosticado uma parcela significativa sendo disposta na rede de esgoto, sem tratamento prévio, de 13,9% do total gerado nesta Unidade que corresponde a apenas 1,0% do total de resíduo A e B gerado nas Unidades selecionadas. Ainda foi diagnosticada uma pequena quantidade deste tipo de resíduo sendo encaminhada para incineração, 8,3% do total gerado nesta Unidade, mas que corresponde somente a 0,6% do total de resíduo A e B gerado nas Unidades selecionadas. No CPQBA não foi quantificada a geração deste tipo de resíduo nas análises estudadas. Na tabela 5.39 são apresentadas as quantidades geradas deste tipo de resíduo com a forma de destino final entre as Unidades. Na figura 5.97 é apresentada a distribuição percentual entre as formas de destino final deste tipo de resíduo entre as Unidades selecionadas.

Tabela 5.39 Quantidade de A e B por tipo de destino final e por Unidade

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Incineração	0,0	14,7	0,0	0,0	14,7
Rede de esgoto não precedido de pré-tratamento ou tratamento	17,9	26,6	0,0	0,0	44,5
Rede de esgoto precedida de pré-tratamento	165,8	150,1	2286,9	0,0	2602,8
Total	183,7	191,4	2286,9	0,0	2662,0

Percebe-se após análise do gráfico da figura 5.97 que as maiores parcelas deste tipo de resíduo recebem tratamento nas Unidades selecionadas antes do descarte do resíduo na rede de esgoto. Com exceção do CPQBA onde não foram diagnosticadas quantidades significativas deste tipo de resíduo. Nota-se ainda que alguma parcela do resíduo não recebe tratamento na FEA e no HClínicas, sendo este descartado diretamente na rede de esgoto, que pode causar alterações no pH do corpo

hídrico receptor do esgoto (caso este não seja tratado). No HClínicas, outra pequena parcela segue para incineração, procedimento incorreto para destino final deste tipo de resíduo. No IQ, todo resíduo recebe algum tipo de tratamento, antes de seu descarte na rede de esgoto.

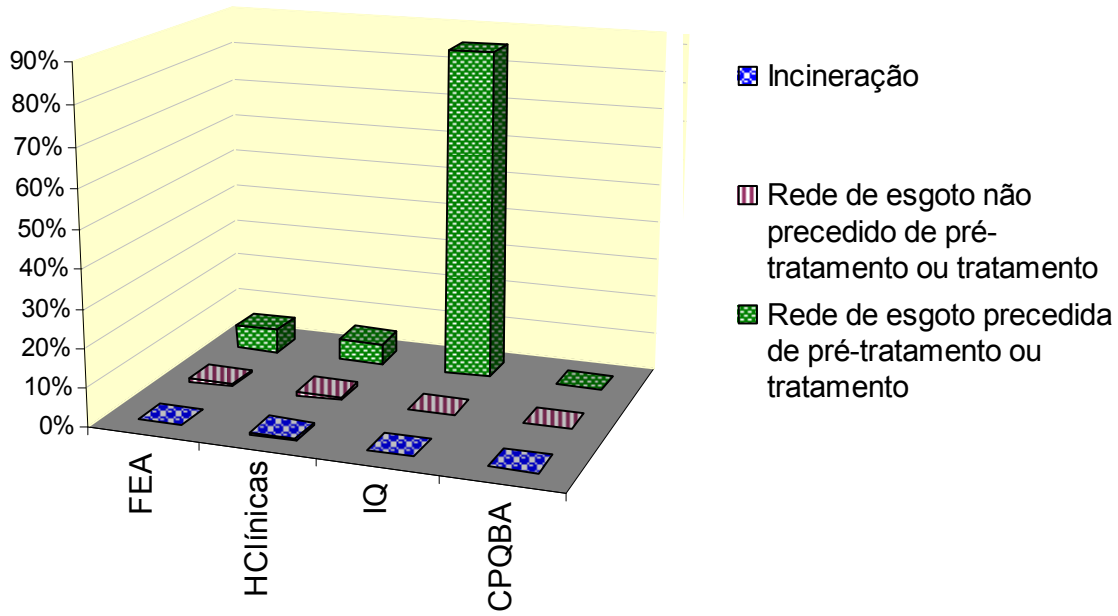


Figura 5.97 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido A e B

5.4.5.3.7 Sólidos perigosos

Duas Unidades contribuem com a geração deste tipo de resíduo, que são o HClínicas e o IQ. No HClínicas a maior parcela deste tipo de resíduo é encaminhada para a incineração com 95,0% do resíduo gerado nesta Unidade enquanto que 5,0% gerado permanece sem destino em alguns laboratórios do HClínicas. Estas percentagens correspondem respectivamente a 93,8% e 4,9% deste tipo de resíduo gerado nestas duas Unidades. No IQ, 100% deste tipo de resíduo permanece sem destino no abrigo de resíduo, que representa somente 1,3% do total gerado nas duas Unidades. Na tabela 5.40 são apresentadas as quantidades geradas deste tipo de

resíduo com a forma de destino final entre as Unidades. Na figura 5.98 é apresentada a distribuição percentual entre as formas de destino final deste tipo de resíduo entre as Unidades selecionadas.

Tabela 5.40 Quantidade de SP por tipo de destino final e por Unidade

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Incineração	0,0	565,8	0,0	0,0	565,8
Rede de esgoto não precedido de pré-tratamento ou tratamento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rede de esgoto precedida de pré-tratamento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Permanece no laboratório ou no abrigo de resíduo	0,0	29,9	7,8	0,0	37,7
Total	0,0	595,7	7,8	0,0	603,5

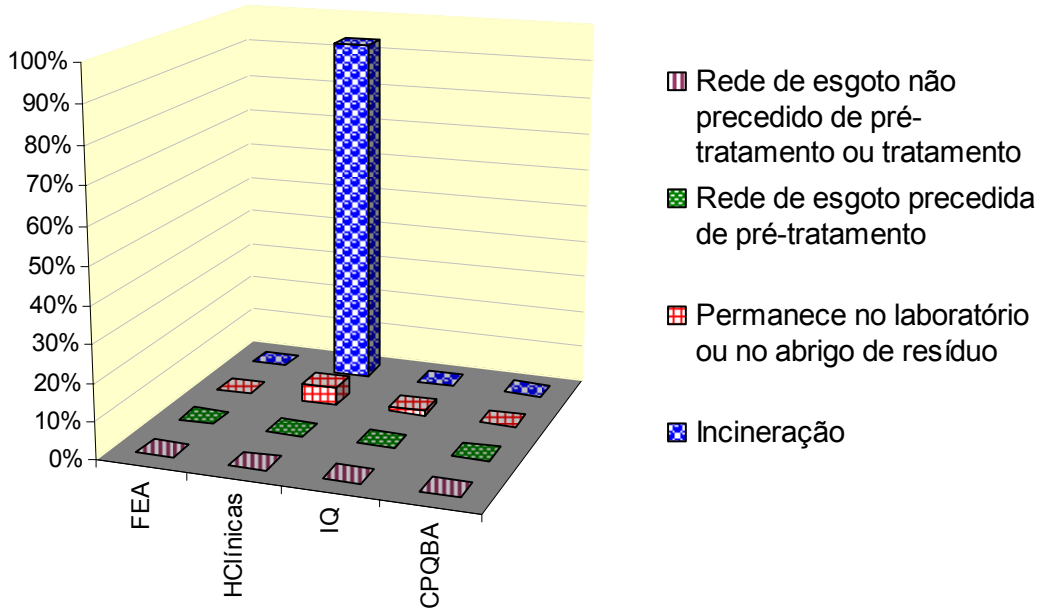


Figura 5.98 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico sólido SP

Após análise do gráfico da Figura 5.98 percebe-se que a maior parte deste tipo de resíduo segue para incineração, enquanto que parcelas menores permanecem no abrigo de resíduo ou nos laboratórios aguardando destinação para aterro industrial.

5.4.5.3.8 Mistura

Em relação ao resíduo classificado como “mistura”, foi diagnosticada sua geração apenas no HClínicas, onde a maior parte deste resíduo, 94,2% é descartada na rede de esgoto, não precedido de tratamento prévio, e 5,79% é destinada a incineração. Na tabela 5.41 são apresentadas as quantidades geradas deste tipo de resíduo com a forma de destino final entre as Unidades. Na figura 5.99 é apresentada a distribuição percentual entre as formas de destinação deste resíduo entre as Unidades selecionadas.

Tabela 5.41 Quantidade de Mistura por tipo de destino final e por Unidade

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Incineração	0,0	286,5	0,0	0,0	286,5
Rede de esgoto não precedido de pré-tratamento ou tratamento	0,0	4662	0,0	0,0	4662
Rede de esgoto precedida de pré-tratamento	0,0	0	0,0	0,0	0
Total	0,0	4948,5	0,0	0,0	4948,5

Pode-se perceber após análise da figura 5.99 que este resíduo é gerado somente no HClínicas onde a grande maioria é encaminhada para rede de esgoto sem algum tratamento prévio. Este tipo de resíduo pode apresentar uma elevada

periculosidade para o ambiente e para a saúde pública, já que além de vários compostos químicos presentes ainda possuem agentes biológicos na sua composição.

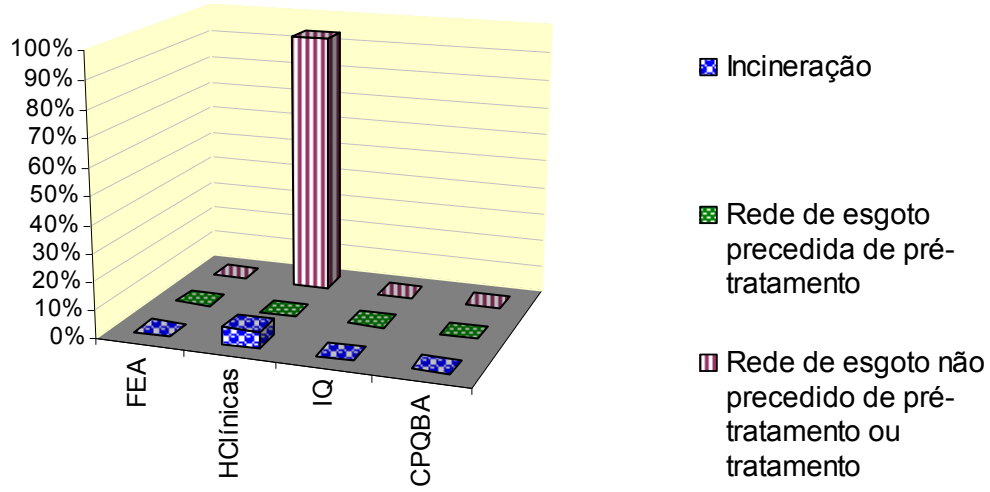


Figura 5.99 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido Mistura

5.4.5.3.9 Compostos sulforados

Duas unidades contribuem com resíduo classificado como CS, que são FEA e HClínicas, sendo que todo resíduo gerado nestas unidades é encaminhado à incineração, que corresponde a 10,6% e 89,4% do total gerado nestas duas Unidades. Na tabela 5.42 são apresentadas a as quantidades geradas deste tipo de resíduo com a forma de destino final entre as Unidades. Na figura 5.100 é apresentada a distribuição percentual entre as formas de destinação deste resíduo entre as Unidades selecionadas.

Tabela 5.42 Quantidade de CS por tipo de destino final e por Unidade

	Quantidade L/ano				
Unidades	**FEA**	**HClínicas**	**IQ**	**CPQBA**	**Total**
Incineração	4,0	33,8	0,0	0,0	37,8
Rede de esgoto não precedido de pré-tratamento ou tratamento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rede de esgoto precedida de pré-tratamento	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	4,0	33,8	00	0,0	37,8

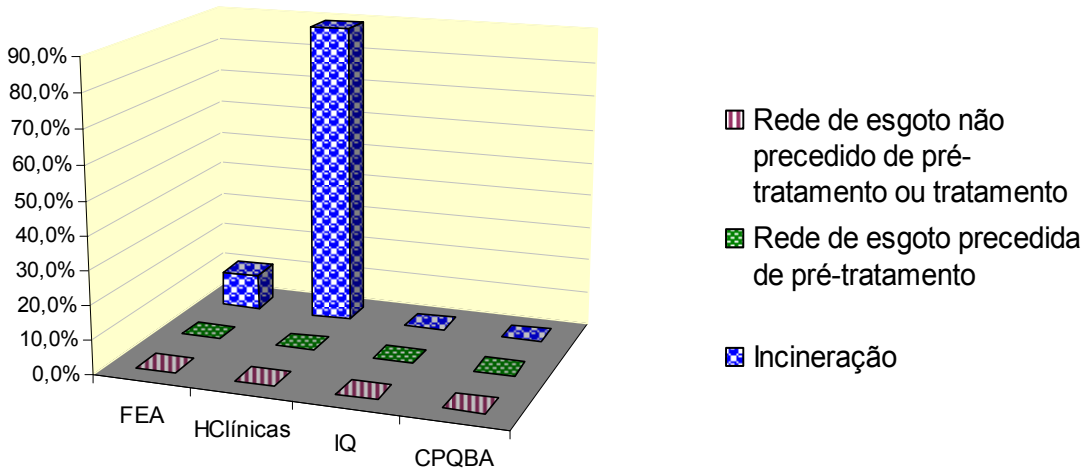


Figura 5.100 Distribuição percentual das formas de destino final do resíduo químico líquido CS

5.4.5.3.10 Outros

No caso do resíduo classificado como “outros”, foi diagnosticada sua geração tanto no estado sólido quanto no líquido. Sendo que no estado líquido a única Unidade que contribui com este resíduo é o HClínicas com 2,8 L/ano, onde todo resíduo é destinado à incineração. Já o resíduo no estado sólido, somente foi encontrado no IQ, com 156 kg/ano de resíduo gerado onde toda quantidade é destinada ao resíduo doméstico.

O resíduo “outros” gerado no IQ é constituído por Sílica e outros resíduos de reações. A Sílica após passar por processo de tratamento e após várias reutilizações é descartada em lixeira que recebe resíduo doméstico, pois a mesma se caracteriza como um resíduo inerte.

5.4.6 Ações de minimização, relacionadas à redução, prevenção e reaproveitamento do resíduo

Foi diagnosticado nos laboratórios estudados a execução de 335 procedimentos de análises. Na figura 5.101 é apresentado o número de procedimentos que recebem ações de minimização; o número de procedimentos que não recebem ações de minimização; e, o número de ações de minimização realizado nos laboratórios das Unidades selecionadas. Percebe-se pela figura 5.101, que 34 procedimentos recebem algum tipo de ação de minimização, ou seja, 10,1% sobre o total de procedimentos executados, ou seja a soma do número de procedimentos que recebem ações de minimização (34) com o número de procedimentos que não recebem ações de minimização (331), sendo uma ação de minimização por método, com exceção de alguns procedimentos que recebem mais de duas ações de minimização.

As ações de minimização diagnosticadas foram: destilação de solvente em rotoevaporador com conseqüente recuperação do solvente, destilação do resíduo com subseqüente reutilização do mesmo, reutilização do resíduo e menor consumo de reagentes. A recuperação de solventes em rotoevaporador trata-se também de um tipo de destilação, mas que ocorre em aparelho denominado de rotoevaporador. No caso do resíduo que sofre reutilização foi encontrado em laboratórios do HClínicas corantes sendo reutilizados para a preparação de lâminas a serem observadas em microscópio. No caso de menor consumo de reagentes foi diagnosticado somente na FEA a ocorrência deste tipo de ação e somente para um método.

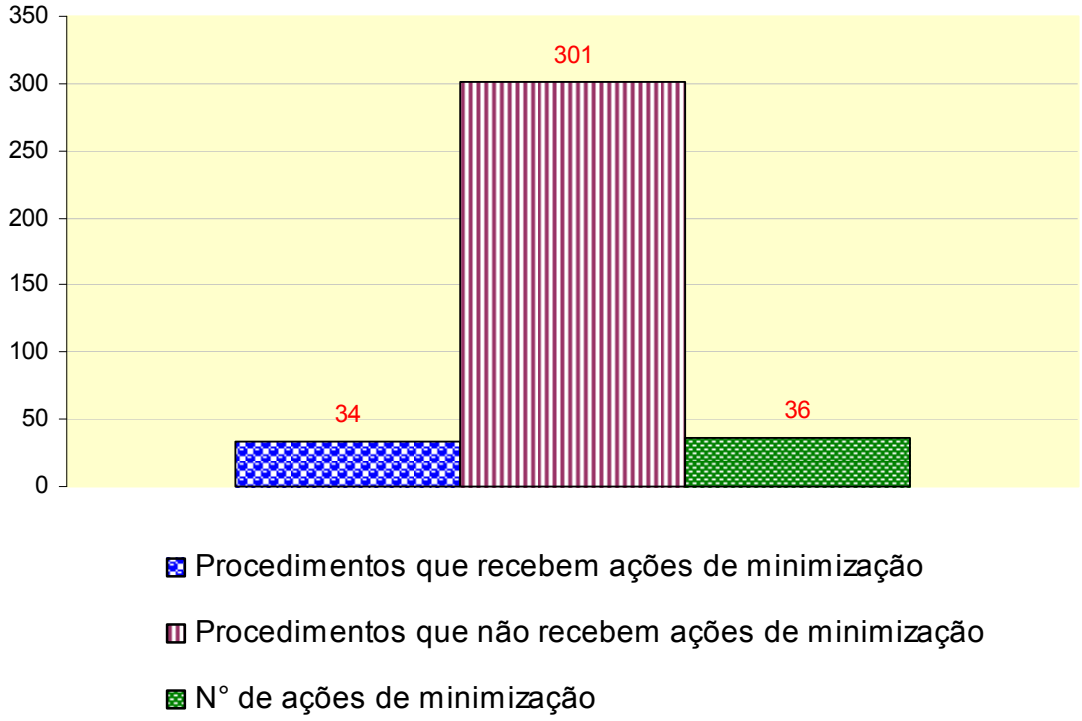


Figura 5.101 Total de ações executadas nos laboratórios das Unidades selecionadas

Na figura 5.102 é apresentada a distribuição das ações de minimização executadas entre as Unidades selecionadas, com o número total de procedimentos de análise executados por Unidade, o número de ações de minimização e o número de procedimentos que recebem ações de minimização por Unidade. Na figura 5.103 é mostrada a distribuição percentual de ações executadas entre as Unidades pelo total de ações de minimização executadas.

Pode-se perceber pela figura 5.102 que a Unidade que executa maior número de ações de minimização é o CPQBA com 18 ações para 17 procedimentos dos 26 procedimentos executados nos laboratórios selecionados desta Unidade, ou seja, em um destes procedimentos são executadas duas ações. Na figura 5.103 corrobora-se a assertiva anterior, onde demonstra-se que a maior percentagem de ações de minimização realizada é no CPQBA com 50% seguidas por FEA 18%, HClínicas 15% e IQ 12%.

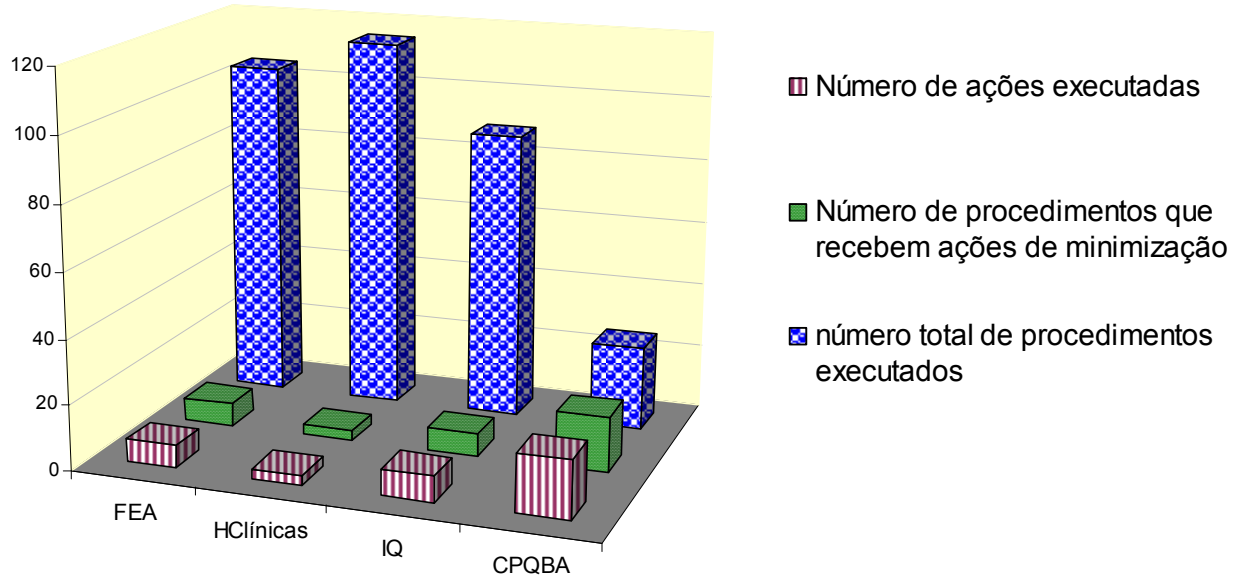


Figura 5.102 Distribuição dos números de ações por Unidade

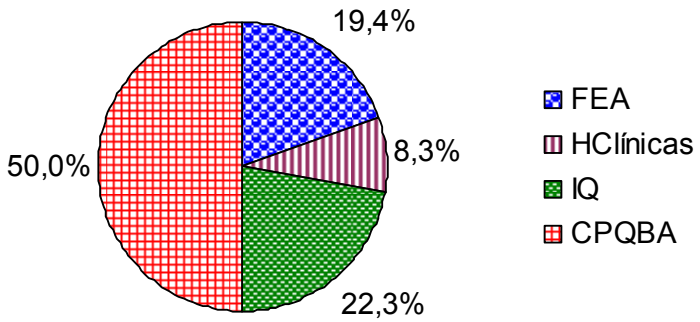


Figura 5.103 Distribuição percentual das ações de minimização entre as Unidades

Na figura 5.104 é apresentada distribuição percentual das categorias que recebem ações de minimização. Nota-se pela figura 5.104 que a categoria que mais recebe ações de minimização é categoria de HC com 52,7% seguida de OH com 19,4% e CN com 13,9%.

Percebe-se que as categorias que recebem maior número de ações de minimização são as categorias formadas por solventes. Pois as ações que são mais

executadas são as destilações de resíduos contendo solventes para sua posterior reutilização.

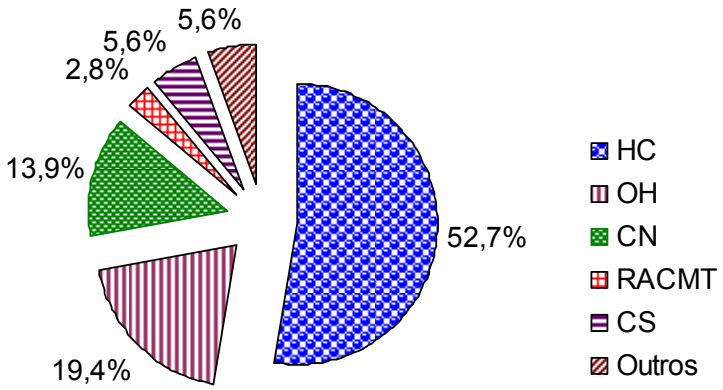


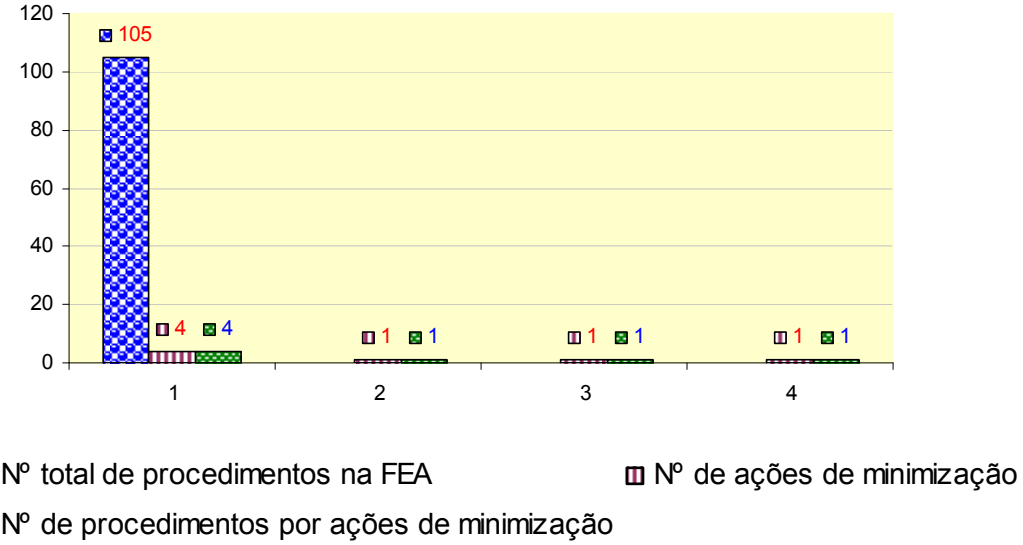
Figura 5.104 Distribuição percentual das ações de minimização nas categorias de resíduo

Nos itens 5.4.6.1 a 5.4.6.4 é discutido sobre as ações de minimização executadas para cada Unidade.

5.4.6.1 FEA

Na FEA foram diagnosticadas, durante a pesquisa, a execução de 105 procedimentos de análise. Destes, apenas 7 procedimentos recebem ações de minimização, ou seja 6,7% sobre o total de procedimentos executados na FEA. Destas 7 ações executadas, 4 ações são de recuperação de solvente em rotoevaporador, que representa 3,8% sobre o total de procedimentos executados, sendo 3 para a categoria de resíduo HC e 1 para a categoria de resíduo OH; 1 ação de destilação do resíduo com subseqüente reutilização destinada à categoria de resíduo HC que representa aproximadamente 1,0% sobre o total de procedimentos executados, 1 ação de reutilização do resíduo destinada à categoria de resíduo CS que representa aproximadamente 1,0% sobre o total de procedimentos executados e 1 ação de menor

consumo de reagentes destinada à categoria de resíduo RACMT que também representa aproximadamente 1,0% sobre o total de procedimentos executados nos laboratórios selecionados das Unidades selecionadas para estudo. Nas figuras 5.105 e 5.106 são apresentados, respectivamente, o número de ações executadas por tipo de ação e a distribuição percentual destas ações sobre o total de procedimentos executados nesta Unidade. E na figura 5.107 a distribuição percentual dos tipos de ações por categoria de resíduo sobre o total de ações executadas na FEA.



Legenda: 1) destilação em rotoevaporador – recuperação de solvente; 2) destilação – reutilização; 3) menor consumo de reagentes; e, 4) reutilização do resíduo.

Figura 5.105 Número de ações de minimização executadas na FEA por tipo de ação

Percebe-se após análise das figuras 5.105 e 5.106 que poucos procedimentos de análise recebem algum tipo de ação de minimização. Dentre as Unidades analisadas, a FEA foi a única que apresentou a ação de minimização de menor consumo de reagentes, ou seja, em um determinado método houve uma mudança no seu procedimento de execução que contribuiu no uso de menor quantidade de reagente. Tal mudança foi simplesmente a redução proporcional de um fator de 5 das quantidades de reagentes exigidas pelo método.

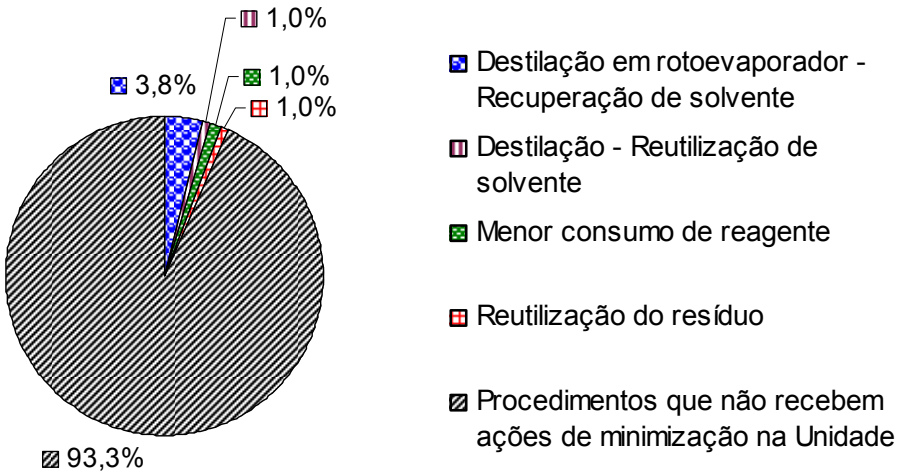


Figura 5.106 Distribuição percentual das ações de minimização realizadas sobre o total de métodos executados na FEA

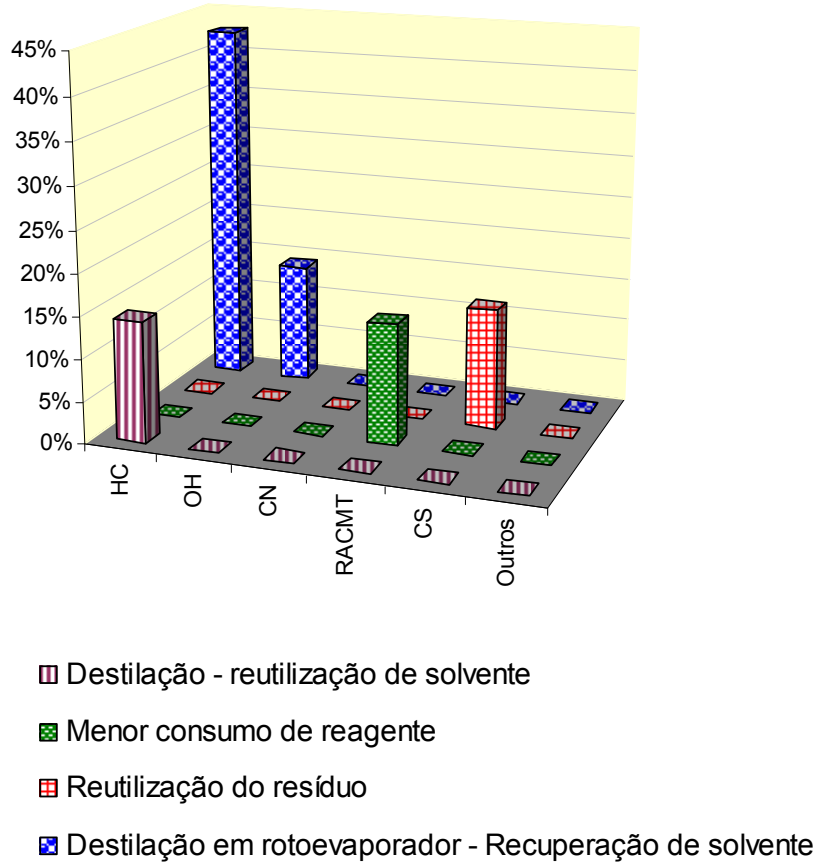


Figura 5.107 Distribuição percentual dos tipos de ações de minimização realizadas sobre o total de ações de minimização executados na FEA

Percebe-se também uma baixa recuperação de solventes, já que nesta Unidade são geradas quantidades consideráveis deste resíduo. Talvez isto se deva a cultura da incineração de resíduo que não incentiva os técnicos a recuperarem seus resíduos, por ser uma forma relativamente cômoda e rápida para destinar o resíduo.

5.4.6.2 HClínicas

No HClínicas, de todos os 115 procedimentos de análise diagnosticados, apenas 3 recebem ações de minimização, mais especificamente reutilização de resíduo, que representa apenas 2,6% do total de procedimentos executados no HClínicas. Destas 3 ações nestes 3 procedimentos, 1 ação é para a categoria de resíduo HC, 1 para a categoria de resíduo CN e 1 para a categoria CS, e representam cada uma 33,3% sobre o total de ações executadas nesta Unidade.

Na figura 5.108 é mostrado o número de ações de minimização nesta unidade.

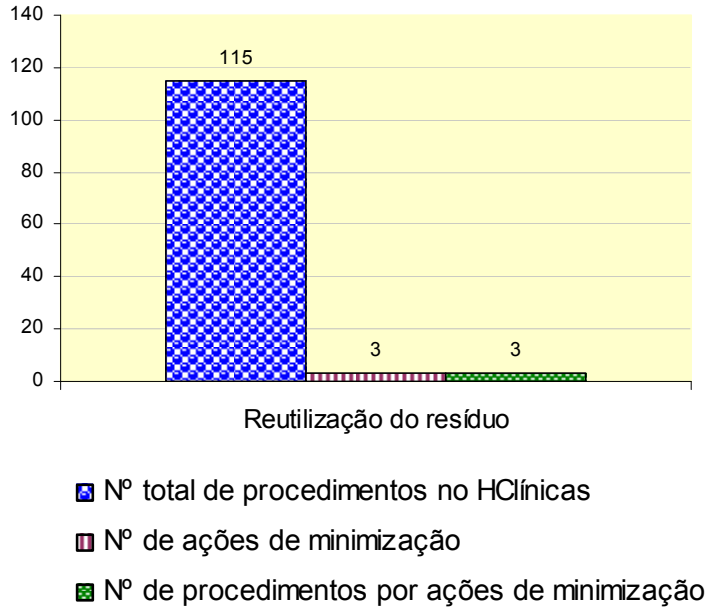
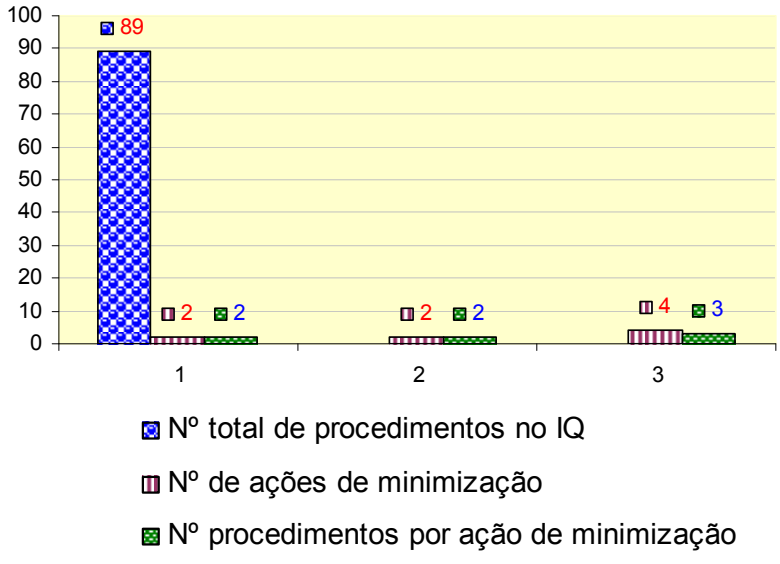


Figura 5.108 Número de ações de minimização executadas na FEA por tipo de ação

5.4.6.3 IQ

Nesta Unidade foi diagnosticada a execução de 89 procedimentos de análise, sendo que apenas 7 recebem ações de minimização e representam 7,9% sobre o total de procedimentos executados, ou seja 91,1% dos procedimentos não recebem qualquer tipo de ação de minimização. Em 3 procedimentos são executados 4 ações de destilação em rotoevaporador com subseqüente reutilização do resíduo, sendo que destas 4, 2 ações são para a categoria HC, 1 para a categoria OH e 1 para a categoria de resíduo CN . Em 4 procedimentos de análise são executados 4 ações de minimização, sendo 2 de destilação seguida de reutilização do resíduo onde destas duas, 1 é para a categoria HC e a outra para a categoria OH e 2 de reutilização do resíduo para a categoria outros. Nas figuras 5.109 e 5.110 são apresentados, respectivamente, o número de ações executadas por tipo de ação e a distribuição percentual destas ações sobre o total de procedimentos de análise executados nesta Unidade. E na Figura 5.111 é apresentada a distribuição percentual dos tipos de ações de minimização pela categoria de resíduo no IQ.



Legenda: 1) reutilização do resíduo; 2) destilação – reutilização de solvente; e, 3) destilação em rotoevaporador – recuperação de solvente.

Figura 5.109 Número de ações de minimização executadas no IQ por tipo de ação

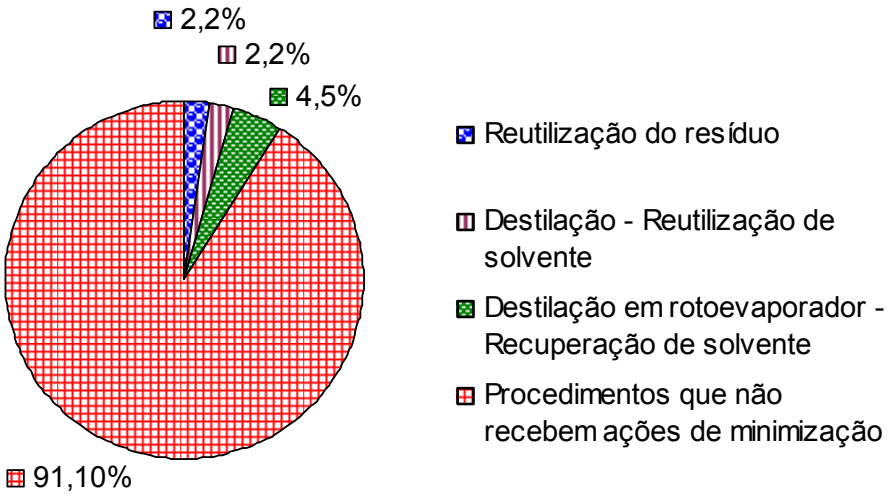


Figura 5.110 Distribuição percentual das ações de minimização realizadas sobre o total de procedimentoss executados no IQ

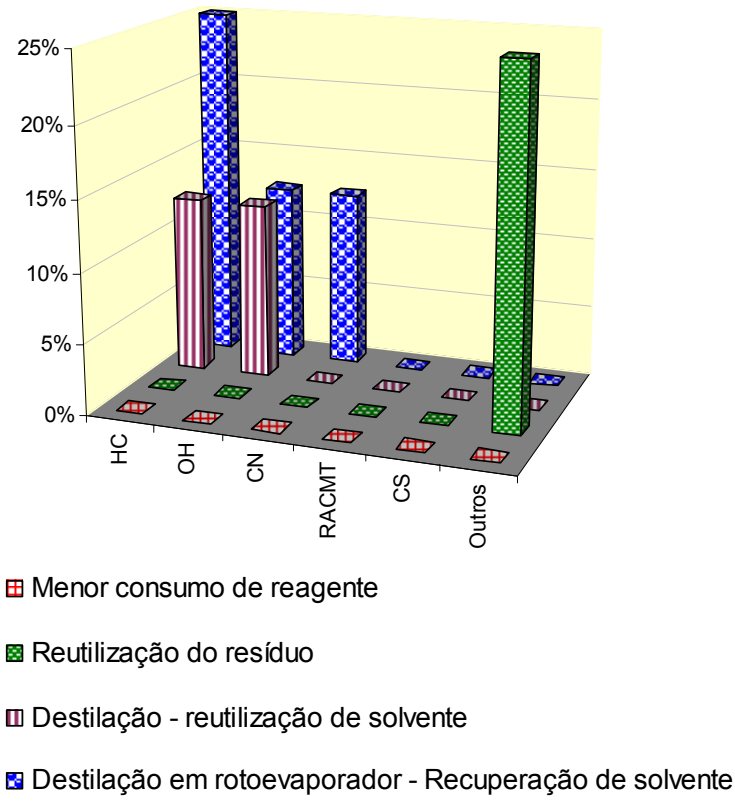


Figura 5.111 Distribuição percentual dos tipos de ações de minimização realizadas sobre o total de ações de minimização executados no IQ

No IQ, também são poucos os procedimentos de análise que recebem algum tipo de ação de minimização. Notou-se que nesta Unidade as ações executadas são relacionadas principalmente ao tratamento do resíduo químico em laboratório.

5.4.6.4 CPQBA

No CPQBA foram diagnosticados 26 procedimentos de análise sendo que foi evidenciada a ocorrência de 18 ações de minimização, haja vista que em um método são executadas duas ações de minimização. Nestas 18 ações diagnosticadas, 11 ações são para a categoria de resíduo HC, 4 ações para a categoria OH e 3 ações para a categoria CN, e representam, respectivamente, 61,1%, 22,2% e 16,7% sobre o total de ações diagnosticadas nesta Unidade. Todas as ações evidenciadas são de destilação do resíduo com subseqüente reutilização do mesmo. Estas 18 ações representam 69,2% sobre o total de procedimentos de análise executados nos laboratórios selecionados do CPQBA. Na figura 5.112 é apresentado o número de ações na Unidade pelo número total de procedimentos executados nesta Unidade.

Nesta Unidade é realizado o maior número de ações de minimização entre as Unidades selecionadas. Os tipos de atividades que ocorrem nos dois laboratórios que geram as maiores quantidades de resíduo contribuem bastante para a ocorrência deste alto número de ações de minimização. Nestes laboratórios são manipulados espécimes vegetais para a extração de diversos compostos químicos utilizados, por exemplo, na indústria farmacêutica e na agricultura. Para estas extrações utiliza-se grande quantidade de solventes, como por exemplo, etanol e diclorometano. Quando os solventes são utilizados isoladamente são mais fáceis de serem recuperados por destilação, por exemplo. Nestes laboratórios, em etapas de vários experimentos, diferentes solventes são utilizados isoladamente o que facilita sua recuperação por destilação.

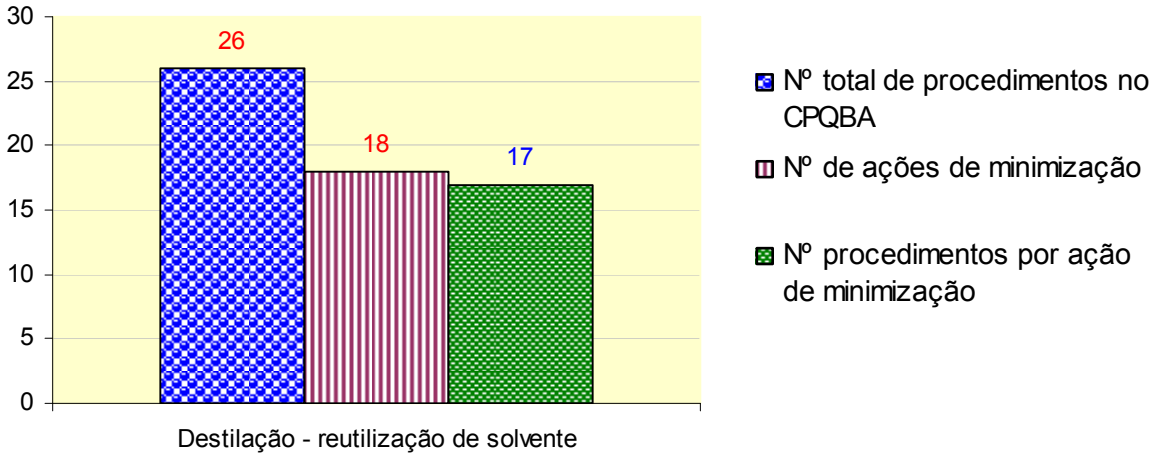


Figura 5.112 Número de ações de minimização executadas no CPQBA por tipo de ação

5.5 Sugestões de minimização, reaproveitamento e tratamento do resíduo químico gerado

Sugere-se ao gerenciador de resíduo químico de laboratório que ao se implementar o gerenciamento de resíduo este seja balizado pela seguinte cadeia de atividades em uma ordem decrescente de prioridades: Prevenção na geração de resíduo; reciclagem e reaproveitamento do resíduo, tratamento e disposição final.

Neste ítem são indicadas algumas ações de minimização e tratamento de resíduo, baseadas em informações de literatura.

As práticas de minimização de resíduo estão diretamente relacionadas aos dois primeiros estágios da cadeia anteriormente citada. No que tange à prevenção da geração de resíduo, uma técnica relativamente simples de se efetuar é o planejamento do experimento a ser executado. Assim, um estudo inicial por parte da pessoa que irá executar a técnica pode ser favorável para que se gere a menor quantidade de resíduo possível.

De acordo com Committee on Hazardous Substances in the Laboratory. (1983), as seguintes questões poderiam ser formuladas pelo responsável pela execução do experimento:

- algum material pode ser recuperado ou reutilizado?
- o experimento irá gerar algum resíduo que pode ser tratado ou destruído no laboratório?
- algum problema de disposição do resíduo pode ser diagnosticado antes da execução do experimento? Se sim, informe anteriormente, o gerenciador de resíduo, ou a pessoa responsável.
- os reagentes utilizados são usados somente na quantidade necessária?
- há a possibilidade de substituição de reagentes considerados perigosos por reagentes menos nocivos?

Outro método de minimização seria a redução da escala dos experimentos realizada mediante a técnica de microescala em laboratório. De acordo com Committee on Hazardous Substances in the Laboratory. (1983) as seguintes inovações tecnológicas contribuíram para o desenvolvimento desta tecnologia:

- técnicas cromatográficas, como o cromatografia líquida de alto desenpenho e a cromatografia gasosa, que podem separar e purificar quantidades em miligramas de substâncias;
- espectrômetros sensíveis que podem analisar miligramas, e algumas vezes microgramas de quantidades de substâncias;
- vidrarias em microescala, incluindo pipetas, buretas, seringas, reatores, e destiladores, para manipulação e reação dos reagentes;
- fluxo e sistemas de transferência baseado em pequenos diâmetros internos de tubos metálicos e plásticos que possibilitam estudar reações em fluxo, catálises, e multipassos reacionais sobre pequena escala, todos sobre pressão; e,
- controle de reagentes que podem deteriorar.

No entanto, Ashbrook, Leonard e Reinhardt (1996) afirmam que vários cuidados são necessários para a utilização desta técnica. Uma vez que o uso da técnica de microescala requer uma redução significativa do uso de reagentes (por um fator de cerca de 100 vezes menor que a escala convencional), as condições de muitas reações são alteradas significativamente pela redução das quantidades de reagentes e pela alteração da vidraria e dos equipamentos utilizados, que em muitos casos devem receber inúmeras considerações em comparação ao mesmo experimento utilizado para a escala convencional.

Como exemplo de equipamentos e vidrarias utilizadas na técnica de microescala, Ashbrook, Leonard e Reinhardt (1996) citam as reações conduzidas em pequenos recipientes de fundo cônico em substituição aos balões de fundo redondo utilizados na escala convencional que muitas vezes estão acoplados a condensadores, destiladores, aquecedores, etc. Na microescala, nos balões de fundo redondo, há uma maior dificuldade de se visualizar a interface das fases líquidas e gasosas com a pequena quantidade de material que é utilizado (50 a 500 μL). Nos recipientes cilíndricos e de fundo cônico, para a mesma quantidade de material utilizado no balão de fundo redondo, a altura do nível da interface é maior facilitando esta observação. Na figura 5.113 é apresentado um exemplo de recipiente cônico utilizado (ASHBROOK, LEONARD E REINHARDT, 1996).



Figura 5.113 Exemplo de recipiente cônico utilizado em microescala
Fonte: Ashbrook, Leonard e Reinhardt (1996)

Quando é requerida agitação em reação de microescala, equipamentos específicos podem ser necessários, já que o uso de equipamentos convencionais para

esta finalidade seria problemático nos pequenos equipamentos e vidrarias utilizadas nas técnicas de microescala. Assim recomenda-se que os líquidos sejam agitados magneticamente por hélices rotativas (figura 5.114). Desde que as reações sejam em frascos cônicos, as hélices devem ser projetadas para serem introduzidas no interior do cone. Para girar a hélice, um prato agitador magnético é empregado (que também pode agir como fonte de aquecimento para as reações). Se o frasco for de fundo redondo recomenda-se o uso de micro bastões rotativos para este propósito, (ASHBROOK, LEONARD E REINHARDT, 1996)

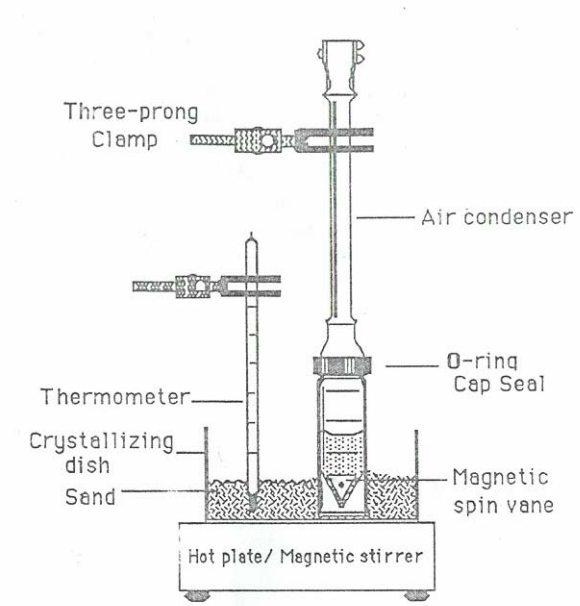


Figura 5.114 Exemplo de chapa aquecedora e agitadora magnética utilizada em microescala, Fonte: Ashbrook, Leonard e Reinhardt (1996)

Quando na reação em microescala for necessário aquecimento do meio reacional, recomenda-se a utilização de chapa de aquecimento e agitação magnética (quando for o caso), mas é necessário que a área de contato entre a chapa de aquecimento e o recipiente da reação seja maior, pois em virtude do tamanho do frasco esta área é muito reduzida, para isto recomenda-se a utilização de um bom condutor de calor que se ajuste a superfície do recipiente em questão. Pode ser utilizado, por exemplo, areia ou blocos de metal (constituídos de qualquer bom condutor, como

Alumínio ou Cobre). Na figura 5.114 é apresentado um exemplo da chapa aquecedora utilizada, (ASHBROOK, LEONARD E REINHARDT, 1996).

Para a quantificação dos reagentes utilizados na microescala, Ashbrook, Leonard e Reinhardt (1996) afirmam que há disponíveis no mercado balanças analíticas que são capazes de aferir eficientemente e rapidamente quantidades tão pequenas quanto 0,1 mg. Para os líquidos, existem pipetas automáticas capazes de transferir pequenas quantidades (acima de 1 mL). Uma ampla variedade destes inventos é comercialmente disponível, que executam medidas de quantidades de reagentes de rotina tão baixas quanto 10 µL (ASHBROOK, LEONARD E REINHARDT, 1996).

Em relação à transferência e filtração de líquidos executadas na técnica de microescala, resíduo e outras impurezas podem causar grande contaminação nas reações. Neste caso recomenda-se o uso da combinação de filtros e pipetas Pasteur, (ASHBROOK, LEONARD E REINHARDT, 1996).

Soluções líquidas podem ser separadas utilizando técnicas de destilação em microescala. Pode ser utilizado, por exemplo, um destilador de Hickman, quando há grande diferença no ponto de ebulição dos líquidos a serem separados. O destilador possui um anel ou colar que pode manter 500 µL de destilado, que é removido usando uma pipeta de ponta longa Pasteur. Na figura 5.115 é apresentado exemplos de equipamentos e vidrarias utilizados em microescala, incluindo o destilador de Hickman (ASHBROOK, LEONARD E REINHARDT, 1996).

Em geral, de acordo com Ashbrook, Leonard e Reinhardt, (1996) utilizando-se a imaginação e equipamentos disponíveis no mercado, técnicas em escalas convencionais podem ser realizadas em microescala. Como por exemplo, em extração de substâncias, pode-se usar no lugar do funil de separação, pipetas Pasteur. Na titulação podem ser utilizadas pipetas de vidro que possuem uma ponta calibrada para utilizar de 1 a 2 mL de reagente e determinações de densidades de líquidos usando

para isso um micropycnometer", que é definido como um dispositivo utilizado para medir a densidade de um líquido.

De acordo com Ashbrook, Leonard e Reinhardt (1996) vários são os benefícios proporcionados pelo uso da técnica de microescala. Entre estes cita-se a melhoria da qualidade do ar nos laboratórios, já que o uso de solventes é reduzido de um fator de 100 até 1000 da escala de trabalho convencional. Outro fator importante é a redução do risco de acidentes com a diminuição da utilização de substâncias químicas perigosas. De acordo com Ashbrook, Leonard e Reinhardt, (1996) em oito anos de utilização de técnicas de microescala em alguns laboratórios de química orgânica e inorgânica nos Estados Unidos, não foi notificada a ocorrência de acidentes envolvendo substâncias químicas. Sem a utilização da técnica de microescala, 30000 instituições educacionais geram mais que 4000 toneladas de resíduo perigoso por ano nos Estados Unidos. O custo para disposição deste resíduo é elevado. A Universidade do Texas A & M, por exemplo, gasta mais de 10000 dólares por mês para a disposição do resíduo de laboratório.



Legenda : (a) frasco Erlenmeyer ; (b) frascos cônicos; (c) frasco de fundo redondo. (d) junta Claissen; (e) adaptador para destilação a vácuo; (f) condensador de ar para refluxo; (g) agitador magnético; (h) seringa; (i) cristalizador de Craig; (j) tubo coletor de amostras de cromatografia gasosa; (k) condensador de ar; (l) destilador de Hickman simples; (m) destilador de Hickman com adaptação lateral;e, (n) condensadores.

Figura 5.115 Exemplos de vidrarias e equipamentos que podem ser utilizados em técnicas de microescala

Fonte: Sânches (2008)

Outro grande benefício é a economia de receita gerada pela diminuição das quantidades de reagentes utilizados e do custo para disposição de menor quantidade de resíduo. Conforme Ashbrook, Leonard e Reinhardt (1996), se a redução na escala fosse totalmente implementada por um fator de 100 poderiam ser eliminados 3960 toneladas daquelas 4000 toneladas geradas por ano nos estados Unidos (ASHBROOK, LEONARD E REINHARDT, 1996).

Além dos benefícios econômicos, ambientais e de saúde ocupacional a microescala pode ser uma ótima ferramenta pedagógica. Estudos realizados por Pickering apud Ashbrook, Leonard e Reinhardt (1996) demonstram que em reação de Grinard conduzidos em microescala há uma economia de tempo de um fator de 2 em relação a escala convencional. Este tempo é muito significativo em laboratórios de instituições de ensino médio e superior quando o tempo é um fator limitante para o desenvolvimento das atividades nestas Instituições. A economia gerada pela redução na quantidade de reagentes permite que no laboratório seja utilizada uma ampla variedade de novos reagentes adquiridos pelo dinheiro economizado, assim um maior número de variedade de experimentos podem ser realizados, contribuindo para melhorias no aprendizado dos alunos.

Outras formas de se minimizar e reduzir o volume de resíduo químico gerado são por meio de ações que em princípio são relativamente fáceis de serem executadas. Como exemplo, Committee on Hazardous Substances in the Laboratory (1983) cita a simples ação de se atualizar e manter sempre legível a etiqueta de identificação dos recipientes onde se acondiciona o resíduo químico. É recomendado nesta etiqueta que hajam informações necessárias, tais como: composição química do resíduo, a data que foi gerado e o nome do gerador responsável. Desta forma evita-se que material não identificável ou que perdeu sua identificação tornem-se resíduo, e o que já é resíduo pode ser enviado para sua destinação mais adequada possível.

A partir das observações realizadas na execução desta dissertação detectou-se as opções para minimização de resíduo químico:

- uma forma relativamente simples e que pode trazer resultados bastante benéficos quanto a minimização de resíduo é a execução de um eficiente planejamento antes de realizar qualquer procedimento analítico:
    - pode-se, por exemplo, antes do ínicio de determinado procedimento, verificar qual método a ser empregado, gera menor quantidade de resíduo, ou resíduo de menor periculosidade;e,
    - o laboratorista pode fazer um levantamento das quantidades de reagentes que são realmente necessárias para execução da análise, para evitar desta forma desperdícios de reagentes.
- pesquisar no laboratório as pessoas que realizam as mesmas análises e assim preparar soluções em comum para este grupo, evitando-se que cada pessoa prepare sua própria solução para a mesma análise, evitando-se desta forma desperdício de reagentes e diminuição da geração de resíduo;
- resíduo gerado em análises de determiando laboratório pode servir de insumo como reagentes para outros laboratórios, como ocorre no CPQBA, onde o resíduo gerado nas análises de extração recebe tratamento por destilação sendo recuperado e, quando não utilizados no laboratório gerador, são utilizados por outros laboratórios na própria Unidade; e,
- desenvolver, nas Unidades, linhas de pesquisa que fomentem o uso de metodologias que utilizem menor quantidade de reagentes, que gerem menor quantidade de resíduo ou resíduo de menor periculosidade.

Metodologias de tratamento e minimização de resíduo também podem ser trocadas entre as Unidades. Pode-se por exemplo padronizar a metodologia de tratamento de resíduo contendo acetonitrila utilizada no IQ, e fornecer o método para outras Unidades da UNICAMP.

Para a minimização de resíduo químico também pode ser empregado pelo gerador a recuperação e o reaproveitamento do resíduo. Tem-se, por exemplo, a recuperação da Prata (Ag), citada por Committee on Hazardous Substances in the

Laboratory (1983). Este procedimento foi desenvolvido para a recuperação da prata utilizada em análise de DQO.

De acordo com Committee on Hazardous Substances in the Laboratory, (1983) vários metais valiosos utilizados como catalisadores em reações químicas ou soluções que contêm apenas metais nobres como platina, paladium, rádio e rutério podem ser quase sempre recuperados com qualidade. Pequenas quantidades podem ser recuperadas em laboratório por procedimentos químicos. Todavia, a química destes metais é suficientemente distinta, assim a aplicação de um procedimento geral para recuperação destes metais é indesejável, sendo recomendado um procedimento para cada metal em separado.

Quando no laboratório são utilizadas grandes quantidades de solventes estes podem ser recuperados por destilação. De acordo com Ashbrook, Leonard e Reinhardt (1996), a destilação tem como objetivo principal a separação de misturas ou soluções de líquidos voláteis. No entanto, Committee on Hazardous Substances in the Laboratory (1983) alerta para a recuperação do solvente por destilação. De acordo com o mesmo autor é necessário que haja um balanceamento dos custos para a recuperação dos solventes contra os custos para adquirir novos solventes e dispor aqueles que foram utilizados.

De acordo com Committee on Hazardous Substances in the Laboratory (1983) há disponível no mercado destiladores específicos para recuperação de solventes. Estes destiladores podem ser usados em bancada e operados por docentes e alunos.

Um fator importante para uma boa destilação é uma adequada segregação do resíduo antes da destilação. Alguns solventes, porém não devem ser destilados devido à possibilidade da formação de compostos indesejáveis e perigosos, como por exemplo, o peróxido fórmico. Assim uma identificação inicial dos solventes que podem ser destilados daqueles que não podem ser destilados é recomendável.

De acordo com Ashbrook, Leonard e Reinhardt (1996) existem duas formas de destilação. A primeira, mais simples, como próprio nome indica é a destilação simples. A segunda de maior complexidade é a destilação fracionada.

Há disponíveis em literatura inúmeros métodos que podem ser utilizados para o tratamento de vários tipos de resíduo químico. Estão mencionados neste tópico alguns tratamentos que são relevantes a alguns tipos de resíduos que foram diagnosticados com maior intensidade no decorrer deste trabalho. Pode-se assim dizer que a maior parte do resíduo gerado nas Unidades selecionadas é composta por solventes, ácido ou base e soluções aquosas contendo metais tóxicos. Para os solventes recomendam-se quando possível a sua recuperação por destilação para os mais diversos usos. No caso de resíduo ácido e básico recomenda-se que seja executada a neutralização antes do descarte adequado Conforme, metodologia citada em Ashbrook, Leonard e Reinhardt (1996).

Para o resíduo contendo metais tóxicos recomenda-se a precipitação química. Os metais podem ser precipitados como sais insolúveis que são mais aceitáveis para a disposição final. Os sais insolúveis freqüentemente escolhidos para a precipitação são os formados pelo ânion sulfeto. Estas precipitações requerem a utilização de reagentes altamente tóxicos como sulfeto de hidrogênio, sulfeto de sódio, sulfeto de amônia ou tioacetamida. Estes sais apresentam propriedades similares na presença de sulfeto em condição neutra, ácida ou básicas.

Como exemplo, tem-se a precipitação do íon mercúrio e do íon cromo. No primeiro caso o íon mercúrio pode ser precipitado como sulfeto de mercúrio, um sal altamente insolúvel em água, por meio da adição na solução contendo mercúrio de sulfeto de sódio ou sulfeto de amônia. Precauções apropriadas devem ser tomadas para prevenir a inalação de gases altamente tóxicos de sulfeto de hidrogênio formado de sais solúveis de sulfeto na presença de soluções ácidas. Na eq 5.1 é apresentada a reação envolvida na precipitação (ASHBROOK, LEONARD E REINHARDT, 1996).

$$Hg^{2+} + Na_2S \rightarrow HgS + 2Na^{+} \quad (5.1)$$

No caso de soluções que contêm íons de cromo estas podem ser tratadas pela redução do dicromato de cromo com a adição de tiosulfato de sódio. Na eq 5.2 á apresentada a reação envolvida na precipitação, (ASHBROOK, LEONARD E REINHARDT, 1996).

$$Cr_2O_7^{2-} + 3S_2O_3^{2-} + 2H_2O \rightarrow 2Cr(OH)_3 + 3SO_4^{2-} + 3S \quad (5.2)$$

Outros sais podem ser utilizados na precipitação de metais tóxicos como, por exemplo, a utilização de metasilicato de sódio para precipitação de sais de chumbo. Na eq. 5.3 é apresentada a reação que ocorre na precipitação do chumbo.

$$Pb^{2+} + Na_2SiO_3 \rightarrow PbSiO_3 + 2Na^{+} \quad (5.3)$$

Na tabela B assente no anexo B são apresentadas as faixas ótimas de pH para precipitação de óxidos e hidróxidos de metais.

6 Conclusões e Recomendações

Em relação à quantidade de resíduo químico líquido gerada, pode-se concluir que a categoria de resíduo que apresenta maior quantidade gerada por ano é a de hidrocarbonetos, com mais da metade de todo resíduo gerado. Isto se deve a grande quantidade de solventes utilizados nas Unidades selecionadas para estudo. Também são geradas quantidades consideráveis das categorias de RACMT, A e B, e “Mistura”. Em relação ao resíduo sólido, a categoria SP é aquela que é mais gerada, com cerca de 70% da quantidade de resíduo sólido estimado nos laboratórios selecionados nas Unidades selecionadas.

No que diz respeito ao tipo de atividade que contribui com maior quantidade de resíduo, a atividade de pesquisa e prestação de serviços apresentou maior geração de resíduo que a atividade de ensino, com quase 90% de todo resíduo gerado. Este fato mostra que nos laboratórios selecionados nas Unidades escolhidas para estudo há maior predomínio de pesquisa e prestação de serviços na geração de resíduo. Em relação ao tipo de resíduo gerado por atividade, na pesquisa e prestação de serviços é gerada maior quantidade de resíduo nas categorias que compõem os solventes, ou seja: HC; OH; e CN e também a categoria ”Mistura”. Enquanto que na atividade de ensino predominam as categorias de RACMT e A e B.

Entre as Unidades, a que apresentou maior geração de resíduo químico líquido foi a do HClínicas com 48,7% de todo resíduo químico líquido estimado no estudo, seguidas de IQ, FEA e CPQBA, com 27,5%, 21,1% e 2,7%, respectivamente. Em todas as Unidades selecionadas a categoria com maior geração é a de HC, seguida de:

“Mistura” no HClínicas; RACMT na FEA; A e B no IQ; e, OH no CPQBA. Em relação ao resíduo sólido foi diagnosticado que só duas Unidades geram este tipo de resíduo: HClínicas e IQ. Sendo SP gerado mais no HClínicas e a categoria de resíduo “Outros” mais no IQ.

No HClínicas as análises que contribuem com as maiores quantidade de resíduo são: análise de biópsia de tecidos e as análises que são executadas em aparelhos eletrônicos. Na FEA as análises que contribuem com as maiores quantidades de resíduo são: as análises que utilizam procedimentos de cromatografia líquida e as análises que utilizam procedimentos Kjeldhall. No IQ as maiores quantidades de resíduo são oriundas de análises que utilizam procedimentos de extração de substâncias que usam coluna de sílica, de análises que utilizam cromatografia líquida e de análises executadas principalmente na atividade de ensino que geram resíduos A e B ou RACMT. No CPQBA grande parte do resíduo gerado nos laboratórios selecionados prove de análises que utilizam procedimentos de cromatografia líquida, como o HPLC, por exemplo, e das extrações de produtos químicos de plantas.

No que tange à segregação do resíduo nos laboratórios pode-se afirmar que a grande maioria executa adequadamente, raro foram os casos de mistura de resíduos de categorias diferentes.

Em relação ao acondicionamento e identificação de resíduo químico líquido nos laboratórios, a forma predominante diagnosticada foi a de acondicionamento em recipiente plástico identificado com rótulo diferente do proposto no PGRBQR, com cerca de 59% do resíduo acondicionado, seguido de: acondicionamento em recipiente de vidro, com cerca de 22%; não acondicionado, com cerca de 15%; e, por último a forma recomendada pelo PGRBQR (CGU, 2006) com apenas 2%. Nota-se que há um elevado percentual de resíduo acondicionado em recipiente de vidro, forma não recomendada no PGRBQR. Na FEA, a forma predominante de acondicionamento é por recipiente de vidro com quase 80% de todo resíduo acondicionado e no CPQBA todo

resíduo é acondicionado em recipiente de vidro, com exceção do resíduo reaproveitado no laboratório, que é acondicionado em recipiente de plástico. No HClínicas e no IQ a forma predominante de acondicionamento e identificação é de recipiente de plástico identificado com rótulo diferente do proposto no PGRBQR. Pode-se concluir que em relação a este aspecto, as Unidades seguem o que é recomendado pelas suas normas internas de gerenciamento de resíduo e também, o uso do rótulo do PGRBQR só é utiliizado para transporte e incineração, não estando incorporado internamente nos laboratórios.

Em relação ao resíduo sólido foram diagnosticadas várias formas de acondicionamento e identificação predominando o acondicionamento de resíduo em saco plástico branco, em lixeira plástica, identificada com rótulo diferente do proposto no PGRBQR, com cerca de 57% do resíduo gerado. Outra forma que predominou nas Unidades foi a de acondicionamento em caixa para resíduo perfurocortante identificada com rótulo diferente do proposto no PGRBQR com cerca de 23% de todo resíduo sólido gerado, sendo que na maioria das vezes este resíduo não tinha característica de cortantes.

No que diz respeito à disposição nos laboratórios dos recipientes contendo resíduo químico líquido houve um maior predomínio da disposição sobre o piso dos laboratórios e sobre bancada, bem próximo ao local de execução das análises, de forma a facilitar o descarte do resíduo nos recipientes. Um pequeno percentual é disposto em armários específicos para resíduo. Ainda foi diagnosticado um pequeno percentual de resíduo disposto em capela exaustora. Também foram encontrados recipientes dispostos em geladeiras. Pode-se concluir que são poucos os laboratórios que possuem um local específico para dispor os recipientes contendo resíduo. Em relação à disposição dos recipientes contendo resíduo sólido, a maioria é disposto sobre bancada do laboratório.

Em relação ao acondicionamento externo, a maioria dos laboratórios segue as recomendações das normas de segurança e gerenciamento de resíduos de suas

respectivas Unidades. A forma predominante de acondicionamento e identificação, externa ao laboratório, do resíduo foi a de recipiente de plástico e rótulo do PGRBQR, mas ainda foram diagnosticados altos percentuais de resíduo acondicionados em recipientes de vidro e em recipientes de plástico, mas identificados com outro tipo de rótulo. Pode-se concluir que este aumento do uso de recipientes de plástico e identificado com rótulo do PGRBQR deve-se ao maior rigor da COR junto com a empresa contratada para transportar as bombonas para a incineração do resíduo. Os elevados percentuais de resíduo acondicionado em recipiente de vidro e em recipiente de plástico, mas identificado com outro rótulo, deve-se as normas internas de algumas Unidades, que incentivam o uso destes recipientes, no entanto no momento da saída dos recipientes para incineração, o resíduo é passado para bombona plástica e é identificado de acordo com as recomendações do PGRBQR.

No que tange ao tratamento do resíduo pode-se concluir que apenas 25% dos procedimentos de análise recebem algum tipo de tratamento, sendo o IQ o que mais trata resíduo, com 16%. E HClínicas e CPQBA executam o menor número de tratamentos de resíduo, com 2,1% e 1,5%. As formas de tratamento mais utilizadas foram as de neutralização ácido-base e tratamento químico. Na primeira, devido ao grande número de análises que geram resíduo passível deste tipo de tratamento, e também a relativa facilidade de execução do procedimento de neutralização. Na segunda forma, dentre as categorias de resíduo aquela que mais recebe este tipo de tratamento é a de RACMT, pois devido à sua elevada periculosidade os técnicos têm maior preocupação quanto à disposição deste tipo de resíduo. No entanto, no caso do tratamento por neutralização ácido-base, não há um procedimento padrão de execução do tratamento, os técnicos executam o tratamento de acordo com sua experiência em práticas de laboratório, já para o tratamento químico, grande parte dos métodos de tratamento são baseados em informações de literatura, que tornam a execução do tratamento mais técnica e acurada, mas também não há procedimentos de tratamento padronizados.

Em relação ao destino final do resíduo químico líquido a forma predominante foi a incineração, com cerca de 60%, tendo ainda um elevado percentual de resíduo sendo descartado na rede esgoto não precedido de qualquer tipo de tratamento, com cerca de 20%. Entre as Unidades, a que contribui com maior quantidade de resíduo sendo destinada à incineração é o HClínicas, nesta Unidade também foi diagnosticado um elevado percentual, cerca de 20% de todo resíduo gerado, destinado à rede de esgoto sem tratamento prévio. Isto se deve principalmente a determinadas análises executadas diariamente em equipamentos eletrônicos, que geram cerca de 4L de resíduo ao dia, que são descartados diretamente na rede de esgoto. Trata-se de um resíduo com elevada periculosidade, dada a sua heterogeneidade que contém além de compostos químicos, elementos biológicos como amostra de urina e sangue humanos. Além do resíduo proveniente de aparelhos eletrônicos, outra análise que contribui com grande geração de resíduo, é a análise de biópsia de tecidos onde são empregadas elevadas quantidades de formaldeído. Estes são na maioria das vezes encaminhados para incineração, contudo quando não há bombona suficiente para armazenar o resíduo, este é descartado diretamente na rede de esgoto, sem qualquer tratamento prévio.

Em relação ao resíduo químico sólido concluiu-se que a forma predominante é também de incineração com cerca de 70%, seguida de 20,% sendo encaminhado como resíduo doméstico, estes se constituem principalmente de sílica utilizadas em análise cromatográficas no IQ.

Em relação às ações de minimização, pode-se concluir que há uma baixa ocorrência de ações nas Unidades selecionadas para o estudo. Entre os 335 procedimentos de análise diagnosticados apenas 34 recebem algum tipo de ação de minimização, totalizando 36 ações sendo quase sempre uma por método, que representa apenas 10% do total de procedimentos executados. Dentre as ações executadas, a Unidade que apresenta maior número de ações é o CPQBA com 50%, seguidas de IQ com 22,3%, FEA 19,4% e HClínicas com 8,3%. O tipo de ação mais executada é a destilação de resíduo contendo solvente, para posterior recuperação do

solvente. Foi diagnosticada apenas uma ação de minimização onde foi alterado o método de execução da análise com o intuito de se gerar menor quantidade de resíduo,na FEA.

Com isso, pode-se concluir que o gerenciamento de resíduo nas Unidades se atenta principalmente à sua segregação em diversas categorias de resíduo com subseqüente envio do mesmo para a incineração. O resíduo químico é acondicionado, nos laboratórios, principalmente em frascos de vidro de até 5L de capacidade ou de plástico de até 20L de capacidade. Estes recipientes são na maioria das vezes identificados por rótulos confeccionados pelos técnicos dos laboratórios, onde geralmente, recebem informações identificando o resíduo apenas pelo seu constituinte principal ou pela sua categoria. O recipiente acondicionador do resíduo químico geralmente é disposto nos laboratórios sobre o piso ou sobre bancadas, de forma a facilitar a transferência do resíduo. Em relação ao acondicionamento e identificação do resíduo químico, externo ao laboratório, estes são na maioria das vezes acondicionados em bombonas plásticas de 20 a 200L de capacidade, sendo geralmente identificadas por rótulo do PGRBQR, e dispostas nos abrigos de resíduos das respectivas Unidades geradoras. Há ainda tratamento do resíduo sendo a neutralização e precipitação de metais tóxicos os procedimentos de análise de maior ocorrência, principalmente para as categorias A e B e RACMT e poucas foram as ações de minimização diagnosticadas nas Unidades selecionadas, sendo a recuperação e o reaproveitamento de solventes por meio de destilação as de maior ocorrência.

Desta forma, o resíduo químico gerado nas Unidades analisadas está recebendo um gerenciamento, embora os Planos de Gerenciamento de Resíduo de cada Unidade, ainda não foram finalizados. De maneira geral há necessidade de maior atenção à minimização e, talvez, a uma padronização da identificação para manuseio interno e externo.

Assim recomenda-se que antes da execução de qualquer método de análise se questione se aquela análise é realmente necessária para o desenvolvimento do trabalho, se para a execução desta análise existe metodologia que gere menor quantidade de resíduo ou que gere resíduo de menor periculosidade. Escolhido o método, é recomendado que um bom planejamento seja executado de modo, a utilizar as quantidades necessárias de reagentes e o equipamento mais adequado, evitando-se ao máximo o desperdícios de reagentes e conseqüente minimização do resíduo a ser gerado. Deve-se buscar sempre opções que visem ao reaproveitamento e à reutilização do resíduo. Estas opções devem ser sempre que possível difundidas a outras Unidades e laboratórios onde não são executadas.

Para a segregação do resíduo recomenda-se que os laboratoristas separem o resíduo conforme as categorias propostas pelas recomendações de suas respectivas Unidades e do PGRBQR, evitando-se ao máximo a mistura de substâbncias incompatíveis, atentando-se à tabela de incompatibilidade disponível no PGRBQR.

Em relação ao acondicionamento e à identificação do resíduo no laboratório recomenda-se que o laboratorista utilize frascos:

- que sejam resistentes e que não reajam com o resíduo;
- de fácil transporte e manejo;
- com capacidade não superior a 20L;
- com vedação adequada; e,
- que sejam completados até 2/3 de sua capacidade total.

Para a identificação dos recipientes contendo resíduo é recomendado o uso de rótulos padronizados e que apresentem campos de preenchimento que identifiquem claramente o tipo de resíduo gerado, identificando sempre que possível sua composição química, seu pH, o local onde foi gerado, a data de sua geração, a análise ou procedimento analítico que o gerou, e o responsável pela geração do resíduo, preferencialmente deve ser usado o rótulo proposto no PGRBQR. É necessário que este rótulo seja bem afixado ao recipiente de modo que não se perca e tampouco entre

em contato com a o resíduo e/ou água o que pode danificar as informações ali presentes.

No caso da disposição dos recipientes contendo resíduo, recomenda-se que estes fiquem em local específico do laboratório e de fácil acesso para a transferência do resíduo para o recipiente acondicionador, de modo a facilitar a dinâmica das atividades nos laboratórios. Caso estes recipientes permaneçam por tempo prolongado nos laboratórios é recomendado que estes sejam alocados em salas específicas para resíduo, com boa ventilação e com pallets e prateleiras para sustentar os recipientes evitando-se que estes fiquem em contato direto com o piso. Também recomenda-se que estes sejam alocados nas prateleiras e nos pallets de acordo com sua categoria evitando-se sempre que possível colocar em proximidade resíduos de categorias incompatíveis. O ideal é que o resíduo permaneça o tempo mais curto possível dentro do laboratório.

No que tange ao acondicionamento e identificação do resíduo químico externo ao laboratório, é recomendado que estes sejam acondicionados em recipeintes de elevada resistência, que não reajam com o resíduo, de fácil transporte e manejo, que possuam vedação adequada, com capacidade variando de 20 a 200L e que recebem somente o resíduo da categoria a que foram destinados. Para sua identificação recomenda-se que seja utilizado o rótulo proposto no PGRBQR com seus campos devidamente preenchidos.

No que tange ao tratamento do resíduo químico é necessário que experiências bem sucedidas em determinadas Unidades sejam passadas para outras Unidades, como no caso do IQ, que apresenta um elevado índice de tratamento de seu resíduo, podendo passar sua experiência para outras Unidades da UNICAMP. Também aconselha-se que para métodos de tratamento de resíduo bem sucedidos em determinado laboratório sejam padronizados para serem utilizados em outros laboratórios.

Em relação as ações de minimização, é recomendado que se busque minimizar a geração de resíduo através, principalmente, da prevenção da geração de resíduo na fonte geradora, buscando diminuir, no método de análise, as quantidades de reagentes utilizados; utilizar equipamentos e vidrarias de forma a gerar menor quantidade de resíduo; e/ou, substituir os reagentes originais por reagentes de menor periculosidade. As ações de reaproveitamento e reutilização de resíduo devem ser sempre que possível realizadas nos laboratórios, como ocorre no CPQBA, onde foi diagnosticada elevada recuperação de solventes com subseqüente reutlização do mesmo, no local onde foi gerado, ou em outros laboratórios. Neste caso é recomendado que os facilitadores das Unidades troquem métodos de tratamento de resíduo e ações de minimização, e que a COR, promova as condições para estes Facilitadores efetuarem este intercâmbio de informações. As metodologias de minimização bem sucedidas devem ser padronizadas e se tornarem de uso comum entre as Unidades.

Referências

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos Sólidos – Coletâneas de Normas**. Rio de Janeiro , 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 8418/1984:** Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos. Disponível em: http://www.abntnet.com.br/fidetail.aspx?FonteID=5815. Acesso em: 30 jul. 2007a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 10157/1987**: Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação. Disponível em: http://www.abntnet.com.br/default.aspx. Acesso em: 30 jul. 2007b.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 11174/1990:** Armazenamento de resíduos classes II - Não inertes e III - inertes. Disponível em: http://www.abntnet.com.br/default.aspx. Acesso em: 30 jul. 2007c.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 11175/1990:** Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho. Disponível em: http://www.abntnet.com.br/fidetail.aspx?FonteID=6192. Acesso em: 30 jul. 2007d.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 12235/1992:** Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Disponível em: http://www.abntnet.com.br/fidetail.aspx?FonteID=6192. Acesso em: 30 jul. 2007e.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 12809/1993.** Manuseio de resíduos de serviço de saúde. Disponível em: http://www.abntnet.com.br/fidetail.aspx?FonteID=6350. Acesso em: 30 jul. 2007f.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 13894/1997:** Tratamento no solo (landfarming) – Procedimento. Disponível em: http://www.abntnet.com.br/fidetail.aspx?FonteID=10508. Acesso em: 30 jul. 2007g.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 13896/1997:** Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Disponível em: http://www.abntnet.com.br/fidetail.aspx?FonteID=10510. Acesso em: 30 jul. 2007h.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 7503/2005.** Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento.
Disponível em: http://www.abntnet.com.br/fidetail.aspx?FonteID=7145. Acesso em: 30 jul. 2007i.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 13221/2007:** Transporte terrestre de resíduos. Disponível em: http://www.abntnet.com.br/fidetail.aspx?FonteID=6422. Acesso em: 30 jul. 2007j.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 14725/2005:** Ficha de informações de segurança de produtos químicos – FISPQ. Disponível em: http://www.abntnet.com.br/fidetail.aspx?FonteID=21459. Acesso em: 30 jul. 2007l.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 7500/2007**: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Disponível em: http://www.abntnet.com.br/fidetail.aspx?FonteID=7865. Acesso em: 30 jul. 2007m.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR – 15495-1/2007:** Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aqüíferos granulares - Parte 1: Projeto e construção. Disponível em: http://www.abntnet.com.br/fidetail.aspx?FonteID=26201. Acesso em: 30 jul. 2007n.

ABBOTT. **Rubéola IgM**. Abbott Laboratórios do Brasil LTDA. São Paulo, 2006a.

ABBOTT. **AxSYM HBsAg (V2)**. Abbott Laboratórios do Brasil LTDA. São Paulo, 2007a.

ABBOTT. **HAVAB 2.0**. Abbott Laboratórios do Brasil LTDA. São Paulo, 2007b.

ABBOTT. **AxSYM HCV 3.0**. Abbott Laboratórios do Brasil LTDA. São Paulo, 2002.

ABBOTT. **Anti-HBe 2.0**. Abbott Diagnostics Division. Alemanha, 2004a.

ABBOTT. **AUSAB**. Abbott Diagnostics Division. Alemanha, 2006b.

ABBOTT. **HAVAB-MTM 2.0**. Abbott Diagnostics Division. Alemanha, 2005.

ABBOTT. **HBe 2.0. Abbott.** Abbott Diagnostics Division. Alemanha, 2004b.

ABBOTT, L. **Metotrexato II**. Laboratórios do Brasil LTDA, divisão diagnósticos.

ABBOTT, L. **Digoxina II**. Laboratórios do Brasil LTDA, divisão diagnósticos, 2002a.

ABBOTT, L. **Teofilina II**. Laboratórios do Brasil LTDA, divisão diagnósticos, São Paulo, 2000.

ABBOTT, L. **Metábolitos de Cocaína**. Laboratórios do Brasil LTDA, divisão diagnósticos, São Paulo, 2006.

ABBOTT, L. **Fenobarbital**. Laboratórios do Brasil LTDA, divisão diagnósticos. São Paulo, 2002b.
ABBOTT, L. **Vancomicina II**. Laboratórios do Brasil LTDA, divisão diagnósticos. São Paulo, 2002c.

ABBOTT, L. **Fenitoína**. Laboratórios do Brasil LTDA, divisão diagnósticos. São Paulo, 2002d.

ABBOTT, L. **Carbamazepina**. Laboratórios do Brasil LTDA, divisão diagnósticos. São Paulo, 2002e.

ABBOTT, L. **Antidepressivos Tricíclicos**. Laboratórios do Brasil LTDA, divisão diagnósticos. São Paulo, 2004.

ABRIL, R. **Analysis of Tocoferol in Eggs by HPLC**. Metódo Omega Tech, Inc.(Method modified from AOCS Ce 8-89 and lipid extraction techniques), 1995.

ABECIA, Maria Inês. Bióloga do Laboratório de Nutrição e Metabolismo da Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP. Entrevistada a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 07 mar. 2007.

ABRIL, R.; BARCLAY, B. **Fatty Acid Analysis of Poutry Eggs as Methyl Esters**. Metódo OT-GCPE, 1999.

AFONSO, C. J.; SILVEIRA, A. J.; OLIVEIRA, S.A.; LIMA, G. M. R. Análise sistemática de reagentes e resíduos sem identificação. **Química Nova,** v. 28, n.1, p. 157 – 165, 2005. Disponível em: http://quimicanova.sbq.org.br/qnol/2005/vol28n1/27-AG03220.pdf. Acesso em: 22 set. 2006.

ALMEIDA, Barbara João. Estagiária do Laboratório Extrae na Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 13 mar. 2007.

AMARAL, S.T *et al*. Relato de uma experiência: recuperação e cadastramento de resíduos dos laboratórios de graduação do instituto de química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Química Nova,** v. 24, n.3, p. 419 – 423, 2001. Disponível em: http://quimicanova.sbq.org.br/qnol/2001/vol24n3/21.pdf. Acesso em: 22 set. 2006.

ANDRADE, A.J. **Otimização da Reação de Fenton Visando Aplicações na Remediação In-Situ e Ex-Situ de Águas Subterrâneas.2005**. Campinas: Instituto de Química – UNICAMP, 2005. Dissertação (Mestrado) **-** Instituto de Química, UNICAMP, 2005.

A.O.A.C. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 13 ed. Association of Official Analytical Chemists Washington, D.C, 1980.

A.O.A.C.**Official Metohds of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistis**. 12 ed. Washington, DC. 1975.

A.O.A.C. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. Washington, DC, 13 ed. v. 2, 1997.

A.O.C.S. **Official Metohds and Recommended practices of the AOCS**. 15 ed. American Oil Chemist's Society. Champign, Illnois, USA, 1997. 2003-2004 Methods Additions and Revisions.

APHA – AWWA - WEF.**Standandard Methods for the Examination of Water and Wastewatwer**, 19 ed. Washington: APHA-AWWA-WEF, 1995.

ASHBROOK, C.P.; LEONARD, L.K.; REINHARDT, A.P. **Pollution Prevention and Waste Minimization in Laboratories**. Lewis Publishers, Boca Ranton, U.S.A, 1996.

AVANCINI, Edson Gilberto. Técnico do laboratório de síntese de produtos naturais e fármacos e laboratório de síntese de substâncias orgânicas no Instituto de Química – UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique, Campinas-SP, 11 jun. 2006.

BAÑALES, J.L,*et al*. **Adenosine Deaminase in the Diadnosis of Tuberculous Pleural Effusions**. A Report of 218 Patients and a Review of the Literature. Chest, 1991.

BAIRD, C. **Química Ambiental**. Tradução. Maria Angeles Lobo Recio e Luiz Carlos Marques Carrera. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BENDASSOLLI, J.A.; NOLASCO, R.F.; TAVARES, A.G. *et al*.Implantação de programas de gerenciamento de resíduos químicos laboratoriais em Universidades: Análise crítica e recomendações. **ABES, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária,** Rio de Janeiro, abril. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/esa/v11n2/30471.pdf. Acesso em: 20 jun. 2006.

BENDASSOLLI, A. J.; TAVARES, A.G.. Implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas nos laboratórios de ensino e pesquisa no CENA/USP. **Química Nova**, v. 28, n. 4, 732–738, 2005. Disponível em: http://quimicanova.sbq.org.br/qnol/2005/vol28n4/30-AG04251.pdf. Acesso em: 22 set. 2006

BENDASSOLLI, J. B.; MÁXIMO, E.; TAVARES, G. A.; IGNOTO, R. F. Gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas no Laboratório de Isótopos Estáveis do CENA/USP. **Quimica. Nova**, v. 26, n. 4, 612-617, 2003. Disponível

em:http://www.cena.usp.br/residuos/referencias/Referencia%202.pdf. Acesso em: 05 jun. 2007.

BioMériux. **Vidas Toxo TgM (txm)**. France, 2006.

BioMériux. **Vidas Toxo TgG (txG)**. France, 2004a.

BioMériux. **Vidas CMV IgM**. France, 2004b.

BIOSCIENCES. **GFX Genomic Blood DNA Purification Kit Amersham**. 2005.

BIRAL, Ana Cristina Westphal. Farmacêutica do Laboratório de Imunogenética no Hospital das Clínicas - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-Sp, 22 jun. 2007.

BISINOTI, C. M. **Biogeoquímica Aquática do Mercúrio Orgânico na Bacia do Rio Negro, Amazônia**. Campinas: Instituto de Química **–** UNICAMP, 2005. Tese (Doutorado) – Instituto de Química, UNICAMP, 2005.

BLIGH, E. C. e DYER, W.J. A rapid method of total lipid. Extraction and Purification. **Can. J. Biochem. Physiol**, v. 37, p. 911-917, 1959.

BOBBIO, O.F.; BOBBIO, A. P. **Manual de Laboratório de Química de Alimentos**. São Paulo: Varela, 1995.

BOTOLLI, G.B.C.; FOSTIER, H.A.; ROSSI, V.A. **Material de apoio para as aulas experimentais, QA216 Química Analítica II – 2o Semestre 2007**, Departamento de Química Analítica do Instituto de Química da UNICAMP, 2007.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da diretoria colegiada - RDC nº 306**, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre: O regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Disponível em: http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=13554. Acesso em: 08 dez. 2006a.

BRASIL. Conselho Nacional do meio ambiente. **Resolução nº 357,** de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: . http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano1.cfm?codlegitipo=3&ano=2005. Acesso em: 09 dez. 2006b.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 6938,** de 31 de agosto de 1981**.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 30 jul. 2007a.

BRASIL. Constituição (1988) **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/Constituicao/Constituiçao.htm. Acesso em: 30 jul. 2007b.

BRASIL. **Decreto nº.96044,** de 18 de maio de 1988. Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. Disponível em: http://www.antt.gov.br/legislacao/PPerigosos/Nacional/Dec96044-88.pdf. Acesso em: 05 jun. 2007c.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Lei nº 006**, de 15 de junho de 1988. Dispõe sobre o licenciamento de obras de resíduos industriais perigosos. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legipesq.cfm?tipo=3&numero=06&ano=1988&texto=. Acesso em: 30 jul. 2007d.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Lei nº 05**, de 5 de agosto de 1993. Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legipesq.cfm?tipo=3&numero=5&ano=1993&texto=. Acesso em: 30 jul. 2007e.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Lei nº 23**, de 20 de janeiro de 1996**.** Regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legipesq.cfm?tipo=3&numero=23&ano=1996&texto. Acesso em: 30 jul. 2007f.

BRASIL. **Lei nº 9605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/fauna/legislacao/lei_9605_98.pdf. Acesso em: 21 mai. 2007g.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Lei nº 257,** de 22 de julho de 1999. Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legipesq.cfm?tipo=3&numero=257&ano=1999&texto. Acesso em: 30 jul. 2007h.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Lei nº 263,** de 22 de dezembro de 1999. Modifica o Artigo 6º da Resolução nº 257/99. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legipesq.cfm?tipo=3&numero=263&ano=1999&texto. Acesso em: 30 jul. 2007i.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Lei nº 264**, de 20 de março de 2000. **Dispõe sobre o** Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legipesq.cfm?tipo=3&numero=264&ano=2000&texto. Acesso em: 30 jul. 2007j.

BRASIL.Conselho Nacional do meio ambiente. **Resolução nº 313**, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res31302.html Acesso em: 07 fev. 2007m.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Lei nº 314**, de 20 de novembro de 2002. Dispõe sobre o registro de produtos destinados à remediação e dá outras providências. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legipesq.cfm?tipo=3&numero=314&ano=2002&texto. Acesso em: 30 jul. 2007n.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Lei nº 316**, de 20 de novembro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legipesq.cfm?tipo=3&numero=316&ano=2002&texto. Acesso em: 30 jul. 2007o.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Lei nº 330**, de 25 de março de 2003. Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legipesq.cfm?tipo=3&numero=330&ano=2003&texto. Acesso em: 30 jul. 2007p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Lei nº 358**, de 4 de maio de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legipesq.cfm?tipo=3&numero=358&ano=2005&texto. Acesso em: 30 jul. 2007q.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Lei nº 362**, de 27 de junho de 2005. Dispõe sobre o Rerrefino de Óleo Lubrificante. Disponível em:http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml. Acesso em: 30 jul. 2007r.

BURTIS & ASHWOOD. **Tiets Textbook of Clinical Chemistry**. 3 ed. 1999.

BUFFON, R. **Apostila da Disciplina QG-102 - Química Geral Experimental**. Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, 2007.

CABRAL, Elaine Cristina. Doutoranda do Laboratório Thomson Espectometria de massas no Instituto de Química - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique, Campinas-SP, 11 abr. 2008.

CAMARGO, M.E. Doença de chagas in: FERREIRA, A.W. ; AVILA , S.L.M. eds. **Diagnóstico laboratorial das principais doenças infecciosa e autoimunes**. Rio de janeiro, 1996a.

CAMARGO, M.E toxoplasmose in:FERREIRA, A.W. e AVILA , S.L.M.eds. **Diagnóstico laboratorial das principais doenças infecciosa e autoimunes**. Rio de janeiro, 1996b.

CAMPINAS (Município) **Lei nº 6764 de 13 de Novembro de 1991**. Autoriza o executivo a observar, no município de campinas, a legislação federal e estadual concernentes às ações de vigilância e fiscalização exercidas na promoção, proteção e recuperação da saúde e preservação do meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://www.campinas.sp.gov.br/bibjuri/lei6764.htm. Acesso em 22 out. 2007a.

CAMPINAS (Município). **lei nº 9.919 de 30 de Novembro de 1998.** Proíbe a colocação de lixo ou qualquer tipo de resíduo, de origem animal, vegetal, mineral ou químico, poluente ou não, em vias, praças ou passeios públicos, acostamentos de estradas, margens e leito de rios, ribeirões ou córregos, lagos ou lagoas, terrenos baldios e dá outras providências. Disponível em: http://www.campinas.sp.gov.br/bibjuri/lei9919.htm Acesso em: 22 out. 2007b.

CAMPINAS (Município). **Lei nº 10.703 de 04 de Dezembro de 2000.** Dispõe sobre a proibição de tráfego de veículos transportando produtos perigosos no perímetro urbano do distrito de barão geraldo e dá outras providências. Disponível em: http://www.campinas.sp.gov.br/bibjuri/lei10703.htm. Acesso em: 22 out. 2007c.

CAMPINAS (município) **Decreto nº 13852 de 15 de Fevereiro de 2002**.Acrescenta os parágrafos 5º e 6º ao artigo 4º do decreto nº 10.816, de 15 de junho de 1992, que "aprova o regulamento da lei nº 6.764, de 13 de novembro de 1.991, que autoriza o executivo a observar, no município de Campinas, a legislação federal estadual concernentes às ações de vigilância e fiscalização exercidas na promoção, proteção e recuperação da saúde e preservação do meio ambiente, e dá outras providências". Disponível em:http://www.campinas.sp.gov.br/bibjuri/dec13852.htm. Acesso em: 22 out 2007d.

CAMPINAS (Municpío)**. Lei nº 11213 de 30 de Abril de 2002.** Proíbe a Queima de Lixo de Qualquer Material Orgânico ou Inorgânico na Zona Urbana no Período que Especifica e dá Outras Providências. Disponível em: http://www.campinas.sp.gov.br/bibjuri/lei11213.htm. Acesso em: 22 out. 2007e.

CAMPINAS (Município) **Lei nº 11872 de 06 de Janeiro de 2004.** Dá Nove redação ao inciso I e inclui parágrafo único ao artigo 3º da Lei Municipal nº 9919, de 30 de novembro de 1998, que dispõe sobre a proibição da colocação de ou qualquer tipo de

resíduo de origem animal, vegetal, mineral ou químico, poluente ou não, em vias, praças e passeios públicos, acostamento de estradas, margens e leito de rios, ribeirões ou córregos, lagos e lagoas, terrenos baldios e dá outras providências. Disponível em: http://www.campinas.sp.gov.br/bibjuri/lei11872.htm. Acesso em: 22 out. 2007f.

CAMPINAS (Município). **Lei nº 12787, de 20 de Dezembro de 2006.** Institui a Política Municipal de recursos hídricos, estabelece normas e diretrizes para a conservação e preservação dos recursos hídricos e cria o Sistema Municipal de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Disponível em: http://www.campinas.sp.gov.br/bibjuri/lei12787.htm Acesso em 17 jul 2007g.

CARVALHO, Camilla da Costa Bucci Carvalho. Técnica do Laboratório de Medidas físicas na Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 27 mar. 2007.

CARPOVIKI, Maria Beatriz. Supervisora do Laboratório de Hematologia no Hospital das Clínicas - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 20 abr. 2008.

CATHARINO, R.R; EBERLIN, N.M; MOLLER, K.S.J. Electrospray ionization mass spectrometry fingerprinting of essential oils: Spices from the Labiatae family. **Elselvier**. Food Chemistry, v. 100, p. 1283 – 1288, 2007.

CETESB. **Norma nº P4.240/1981.** Apresentação de projetos de aterros industriais**.** Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Servicos/publicacoes/buscatitulo1.asp. Acesso em: 30 jul. 2007a.

CETESB. **Norma nº L5.510/1982**. Lixiviação de resíduos industriais. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Servicos/publicacoes/buscatitulo1.asp. Acesso em: 30 jul. 2007b.

CETESB. **Norma nº L10.101/1988**. Resíduos Sólidos Industriais**.** Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Servicos/publicacoes/buscatitulo1.asp. Acesso em: 30 jul. 2007c.

CETESB. **Norma nº L1.030/1989**. Membranas impermeabilizantes e resíduos. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Servicos/publicacoes/buscatitulo1.asp. Acesso em: 30 jul. 2007d.

CETESB. **Norma nº L1.022/1994**. Utilização de produtos biotecnológicos para tratamento de efluentes líquidos, resíduos sólidos e recuperação de locais contaminados: procedimento. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Servicos/publicacoes/buscatitulo1.asp Acesso em: 30 jul. 2007e.

CETESB. **Norma nº E15.011/1997**. Sistema para incineração de resíduos de serviços de saúde: procedimento. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Servicos/publicacoes/buscatitulo1.asp. Acesso em: 30 jul. 2007f.

CETESB. **Norma nº P4.262/2001**. Gerenciamento de resíduos químicos provenientes de estabelecimentos de serviços de saúde - Procedimento**.** Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Servicos/publicacoes/buscatitulo1.asp Acesso em: 30 jul. 2007g.

CGU. COORDENADORIA GERAL DA UNIVERSIDADE. **Programa Gestor de** Resíduos Radioativos, Biológicos e Químicos, UNICAMP, 2001. Disponível em:<http://www.cgu.unicamp.br/residuos/sobre.html>. Acesso em: 28 jun. 2006.

Committee on Hazardous Substances in the Laboratory.**Prudent Practicies for Disposal of Chemicals From Laboratories**. National Academy Press, 2101 Constitution Avenue, NW, Washington, DC, U.S.A, 1983.

COLLINS, H. C.; BRAGA, L. G.; BONATO, S. P. **Fundamentos de cromatografia**. UNICAMP, 2006.

CONNEL, W. D; MILLER, J. G. **Chemistry and Ecotoxicology of Pollution**. School of Australian Environmental Studies, Griffith University, 1984.

CoRQ. **Normas para manuseio, transporte e uso da célula de resíduos do DTA no depósito de resíduos da FEA**. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos. 2005.

CRHC. **Manual de Manejo de Resíduos Químicos**. Coleção de manuais de documentação do Hospital de Clínicas – Unicamp, 2007.

CROSER, Egle Maria Sartoratto. Supervisora dos Laboratórios de ensino de graduação do Instituto de Química - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 27 agos. 2007.

CSEA. **Gerenciamento de Resíduos Químicos**. Instituto de Química – UNICAMP. Disponível em: http://www.iqm.unicamp.br/csea/docs/normas/normasResiduos.pdf Acesso em 20 jun. 2008.

CUNHA, J. C. O programa de gerenciamento dos resíduos laboratoriais do departamento de química da UFPR. **Química Nova**, v. 24, n. 3, p. 424–427, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/qn/v24n3/a23v24n3.pdf Acesso em: 17 out. 2006.

DAMASCENO, Robson Timóteo. Técnico do Laboratório de Química orgânica sintética do Instituto de Química - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 12 jun. 2007.

DA SILVA, Gustavo Henrique Rodriguez. Técnico do Laboratório LQ – 09 do Instituto de Química – UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 3 set. 2007.

DA SILVA, Priscila Andrade. Técnica do Laboratório de Cromatografia líquida no Instituto de Química - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 5 jun. 2007c.

DA SILVA, José Ailton Simplício. Químico da Planta piloto no Instituto de Química - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 13 dez. 2007b.

DE CARLI, A. G. **Parasitologia Clínica, Seleção de Métodos e Técnicas de Laboratório para o Diagnóstico das Parasitoses Humanas**. Atheneu, 2001.

DIAS, C. P. **Atividade Antiulcerogênica dos Extratos Brutos e das Frações Semipurificadas de Artemisia annua L**. Campinas: Faculdade de Ciências Medicas – UNICAMP. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Médicas, UNICAMP, 2007.

DIAS, Maria Elizabete Fernandez.Técnica de Laboratório de Leite e derivados na Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas – SP, 7 mar. 2007.

DOS SANTOS, Mariusa Terezinha. Biomédica do Laboratório de Imunologia no Hospital das Clínicas - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 24 mai. 2007.

FAVARO, Ivete Maria. Técnica Administrativa da Coordenadoria Geral da UNICAMP – CGU. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas – SP, 20 agos. 2007.

FERREIRA, Fernadez Elizabeth. Membro da Comissão de Segurança e Ética Ambiental do Instituto de Química - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas – SP. 17 agos. 2007.

FERREIRA, Cristina Boccato. Técnica do Laboratório de análise de alimentos na Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 13 dez. 2007.

FLORENCIO, Joyce. Técnica do laboratório de bioengenharia na Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique, Campinas-SP, 20 mar. 2007.

FREIDINGER, N.; AFONSO, C.J.; NORONHA, A. L.; FELIPE, P. R. Gerenciamento de resíduos laboratoriais: recuperação de elementos e preparo para descarte final. **Química Nova**. v. 26 n. 4, p. 602-611,2003. Disponível em: http://quimicanova.sbq.org.br/qnol/2003/vol26n4/26.pdf. Acesso em: 22 set. 2006.

GHISELLI, Gislaine. Química do Laboratório de análise de alimentos na Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 12 set. 2007.

GONÇALVEZ, Marigina de Jesus. Supervisora do Laboratório de anatomia patológica do Hospital das Clínicas - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-Sp, 13 dez. 2007.

GOOGLE. **Material Corrosivo**. Disponível em: http://www.traficoadr.com/senales/images/ADR%208%20corrosivos.jpg. Acesso em: 01 jul. 2008a.

GOOGLE. **Facilmente Inflmável.** Disponível em: http://www.igt.gov.pt/Images/content/facilmente_inflamavel.gif. Acesso em: 01 jul. 2008b.

GREGHI, Carla de Marco. Bíologa do Laboratório de fontes protéicas na Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 30 mar.2007.

GUIMARÃES, Judite Lapa. Bióloga do Laboratório de carnes na Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas – SP, 14 mar. 2007.

HART, F.L.; FISHER, H.J. **Modern food analysis**. New York: Spring-Verlag, 1971.

HOFFMAN, Priscila. Técnica do Laboratório de bioquímica na Faculdade de Engenharia de Alimentos. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 30 mar. 2007.

HONÓRIO, F. Yara. Técnica do Laboratório de microestrutura de alimentos. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 02 mar. 2007.

HORWITZ, ED. **Official Metohds Of A.O.A.C**. 14. ed.. Método 31.034-6, Washington, DC 1984.

HOUAISS, A & VILLAR, S.M. **Dicionário Houaiss de língua portuguesa**. Rio de janeiro: Objetiva, 2001.

INDG. **Instituto de Desenvolvimento Gerencial**. Disponível em: http://www.indg.com.br/Images/pdca.jpg. Acesso em: 11 out. 2007

JARDIM, W. F. **Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa. Instituto de Química - UNICAMP** , 1997. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40421998000500024&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 11 abr. 2006a.

JARDIM, W. F. **Gerenciamento de resíduos químicos.** Instituto de Química. Universidade Estadual de Campinas. Disponível em: http://lqa.iqm.unicamp.br/pdf/LivroCap11.PDF. Acesso em: 12 set. 2006b.

JOLLEY, M.E, et al. Fluorescence Polarization immunoassay III. An Automated System for Therapeutic Drug Determination. **Clin Chem**, 1981.

JULIANO, Rosemary de Oliveira. Enfermeira e gestora ambiental da Divisão de patologia clínica do Hospital das Clínicas – UNICAMP. Otávio Sperchi Henrique, Campinas – SP, 14 jun. 2006.

JUNIOR, Sinésio Boaventura. Químico do Laboratório de química orgânica e farmacêutica do Centro Pluridisciplinar de Química, Biologia e Agricultura. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 29 nov. 2007.

KAWANO, Y. A Convenient Method fot the Preparation of Alkyl Aryl Sulfides fromAlcohols and (Chloromethylene)dimethylammonium Chloride. **Chemistry Letters**, v. 34, n.12, 2005.

KONEMAM, *et al*. **Diagnóstico Microbiológico**. Medicina Panamericana. São Paulo: Editora do Brasil, 1989.

LANARA (Laboratório Nacional de Refêrencia Animal). **Metódos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes**. Brasília-DF, 1981.

LACOS, S. C.; PORTO, E.; MARTINS, C.E.J. **Micologia Médica, Fungos, Actinomicetos e Algas de Interesse Médico**.8. ed. São Paulo, Brasil, 1991.

LEWIS, M.S, DACIE, V.J.**Pratical haematology**. 8. ed. New York, USA, 1995.

LONG, R. **Separation processes in waste minimization**. Marcel Dekker, USA, 1995.

MACEDO, G. et al. **Bioquímica Experimental de Alimentos**. São Paulo: Varela, 2005

MANAHAM, S. E. **Environmental Chemistry**. Boca Raton, Florida. 7. ed. 2000.

MAIA, L.E. Otimização de Metodologia para Caracterização de Constituintes Lipídicos e Determinação da Composição em Ácidos Graxos e Aminoácidos de Peixes de Água Doce. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP, 1992. **Tese** (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, 2008.

MARTINS, Rodrigo do Santos. Mestrando do Laboratório 213 e 215 no bloco I no Instituto de Química – UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 9 nov. 2007.

MELLO, S.M; SOUBHIA, P.C. **Gerenciamento dos Resíduos Gerados no Laboratório de Toxicologia no Centro de Controle de Intoxicações da Unicamp**.Centro de Controle de Intoxicações, Universidade Estadual de Campinas, 2007.

MELLO, Sueli Moreira. Supervisora do Laboratório de toxicologia no Hospital das Clínicas - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-Sp, 12 dez. 2007.

MICARONI, Regina Clélia da Costa Mesquita. Membro da Célula Operacional de Resíduos da UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas – SP, 21 nov. 2006.

MICARONI, Regina Clélia da Costa Mesquita. Membro da Célula Operacional de Resíduos da UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas – SP, 31 jul. 2007.

MICHAELLIS. **Moderno dicionário da língua portuguesa** .ed 109. Companhia Melhoramentos, São Paulo, 1998.

MONTELONE, M. *et al*. Reversed Phase Hight Performance Liquid Crhomatography of Human Hemoglobin Chains. Journal of Crhomatography, Amsterdam-Holanda: **Elselvier**. 1984.

MOTTA, Eliana Márcia Pettirossi. Técnica de Laboratório central de bioquímica nutricional na Faculdade de Engenharia de Alimentos - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 11 dez. 2006.

MOREIRA, Rosana Noguira Cavaletti. Química do Laboratório de óleos e gorduras na Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas – SP, 09 mar. 2007.

NERI, Iramaia Angélica. Biologa do Laboratório de bioaromas na Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 2 mar. 2007.

NEVES, P.D. **Parasitologia Humana**. Atheneu, 1995.

OLERUP, O.; ZETTERQUIST, H. HLA-DR Typing by PCR Amplification with Sequence-Specific Primers (PCR-SSP) in 2 Hours: Na Alternative to Serological DR Typing in Clinical Practice Including Donor Recipient Matching in Cadaveric Transplantation. Tissue Antigens, v. 39. p. 225-235, 1992.

OLIVEIRA, Giovana Pisanelli. Mestranda do Laboratório de carotenóides na Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 5 mar. 2007.

PEDROSA, Anderson Santos. Técnico de apoio a pesquisa do Laboratório de Química ambiental no Instituto de Química – UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique, Campinas-SP, 8 jan. 2008.

POMERANZ, Y.; MELOAN, C.E.**Food Analysis: Theory and Practice.** AVI, 1987.

PORTUGAL, **E. P. Manual do sistema de gestão de qualidade do CPQBA**. CPQBA/UNICAMP, 2005.

PRADO, Marcelo Alexandre. Coordenador de Graduação do Departamento de Ciências de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 12 dez. 2007.

PRESS, N.A.**Prudent Practices for Dispose of Chemicals ffrom Laboratories, Comittee of Hazardous Substances in the Laboratory**, Washington D.C., 1983.

QUEIROZ, S.L.**Técnicas Histólogicas Empregadas no Departamento de Anatomia Patólogica.** Faculdade de Ciências Médicas - UNICAMP, 2006 . Disponível em: http://www.fcm.unicamp.br/deptos/anatomia/tecnicashistologicas.html. Acesso em: 13 dez. 2007.

REIS, Soely Maria Pissini Machado. Bióloga do laboratório de lípides na Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 5 mar. 2007.

ROCHE. Alanina-aminotransferase de acordo com a IFCC com/sem Ativação por Fosfatase Piridoxal. Roche Diagnostics, 2005a.

ROCHE. Aspartato-aminotransferase de acordo com a IFCC com/sem Ativação por fosfato Piridoxal.Roche Diagnostics, 2005b.

ROCHE. Cálcio.Roche Diagnostics. Roche Diagnostics, 2005c.

ROCHE. Creatina-quinase Fração MB.Roche Diagnostics, 2004a.

ROCHE. Magnésio. Roche Diagnostics, 2005h.

ROCHE. Gama-glutamiltransferase. Roche diagnostics, 2006c.

ROCHE. Bilirrubina total, líquido. Roche diagnostics, 2005i.

ROCHE. Sysmex Reagentes America, inc.1998.

ROCHE. Sysmex Reagentes America, inc.1999.

ROCHE. Ácido Úrico Plus. Roche diagnostics, 2005j.

ROCHE. Ensaio Colorimétrico de Lipase. Roche diagnostics, 2006.

ROCHE. Colesterol HDL, sem pré-tratamento. Roche diagnostics, 2005l.

ROCHE. α-amilase, Líquido, de acordo com a IFCC. Roche diagnostics, 2005m.

RODRIGUEZ, B.D. A Guide to Carotenoide Analysis in Foods. **ILSU Auman Nutrition Institute**, Washington, D.C, 2001.

SÁ, A. L. **Desacidificação de Óleo de Soja por Extração Líquido-Líquido**. Campinas: - Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP, 2007. **Dissertação** (Mestrado) Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, 2007.

SALES, Celia Regina Mendes. Bióloga do Laboratório de parasitologia no Hospital das Clínicas - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 22 jun. 2007.

SÃNCHES, G. A. M. **Manual de Prácticas de Química Orgânica II**. Universidad Autônoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México. D. F, novembro de 2002. **Disponível em:**
http://www.uamenlinea.uam.mx/materiales/quimica/GARCIA_SANCHEZ_MIGUEL_ANGEL_Manual_de_practicasquim_orgII.pdf
Acesso em 22 abri. 2008.

SANTOS, Rosemar Santana. Química do Laboratório de química na Faculdade de Engenharia de Alimentos – UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 16 mar. 2007.

SANTOS, N. L. W. **Procedimento analítico para Determinação do Perfil de Aminoácidos em Ração Animal e Matérias Primas**. Adisseo Brasil, 2002.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº. 12.300**, de 16 de março de 2006.
Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes
Disponível em: http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/12300.pdf .
Acesso em: 20 out.2006.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº.8468** de 8 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a Prevenção e o Controle da Poluição do Meio Ambiente.
Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/Dec8468.pdf
Acesso em: 05 jun 2007a.

SÃO PAULO (ESTADO). **Constituição Estadual Atualizada até a Emenda nº 16**, de 26 de novembro de 2002.
Disponível em:
http://www.legislacao.sp.gov.br/dg280202.nsf/a2dc3f553380ee0f83256cfb00501463/46

e2576658b1c52903256d63004f305a/$FILE/_j8dnmssrkd5q7aqc7opni0hbjehgm8tb1dg_.doc Acesso em: 30 jul. 2007b

SGR.**Sistema de Gerenciamento de Resíduo.**
Disponível em: http://www2.sistemas.unicamp.br/residuos/consulta_princ.php
Acesso em 2 jul. 2007.

SILVA, Deize Benedita Pompeo da. Farmacêutica do Laboratório de líquidos biológicos do Hospital das Clínicas - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas - SP, 28 jun. 2007.

SIMONI, A. J. Apostila da Disciplina QG - 107 Química Geral - Biologia. Insituto de Química Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, 2007.

SILVA, Julio Cesar Teixeira. Doutorando do Laboratório de P & D produtos naturais. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 11 abr. 2008.

SOMONI, A. J. Apostila da disciplina QG 100 - Química. Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, 2006.

SOUZA, Ilza Maria de Oliveira. Técnica do laboratório de fitoquímica do Centro pluridiciplinar de Química, Biologia e Agricultura – UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 29 nov. 2007.

STEIN, Marta Cristina Cataldi. Biomédica do Laboratório de bioquímica do Hospital das Clínicas - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 02 abr. 2007.

STRASINGER, S.K. Urinálise e Fluidos Biológicos. 3. ed. Premier, 1998.

TARLADGIS, G. B.; WATTS, M. B.; YOUNATHAN, T. M. **A Distillation Method for the Quantitative Determination of Malonaldehyde in Rancid Foods.** Chicago, Illinois: American Meat Institue Foundation, 1960.

TAVARES, G. A. *et al*. Recuperação de bromo em soluções aquosas residuais **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 320-322, 2004.
Disponível em: http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2004/vol27n2/24-NT03097.pdf
Acesso em: 30 mai. 2007.

UNIVERSITY OF VIRGINIA. Laboratory Chemical Hygiene Plan. Disponível em http://ehs.virginia.edu/chem/Chemcial_Hygiene_Plan_UVA.doc. Acesso em 09 jan. 2008.

VERONESE, D. A. **Reação de Baylis-Hillman em Síntese Orgânica: Estudos visando o Aumento da Velocidade de Reação, à Síntese de Heterociclos e a sua Aplicação na Preparação de Alcalóides**. Campinas: Instituto de Química – UNICAMP, 2004. (Tese) Doutorado, Instituto de Química, UNICAMP, 2004.

VILLARES, Maria Cecília B. Bióloga do Laboratório de Microbiologia do Hospital das Clínicas - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 16 abr. 2007.

VILLARES, B.C.M & GONÇALVEZ, A.S. Normas e Procedimentos, Coloração de Ziehe-Neelsen, Medicina Laboratorial HC-Unicamp. Campinas, 2006.

VOLPINI, Walderez Maria G. Biológa do Laboratório de imunologia no Hospital das Clínicas - UNICAMP. Entrevista a Otávio Sperchi Henrique. Campinas-SP, 12 dez. 2007.

VOLPE, L. O. P.; CUSTÓDIO, R.; PIRES, C.; ROGANTI, M.M. Apostila da disciplina QG-109. Instituto de Química. Universidade Estadual de Campinas, 2007.

Apêndices

Apêndices A – Questionário

Identificação do local e dados do entrevistado

Data da entrevista:
Nome da Unidade:
Nome do laboratório:
Nome da pessoa responsável:
Formação da pessoa entrevistada:
Cargo:
Tempo de permanência no cargo:

Laboratório

2) Quais as análises realizadas rotineiramente que produzem maiores quantidades de resíduo químico?
3) Qual a repetição destas análises num determinado período?
4) Qual o volume de resíduo gerado em cada análise? Ou qual o volume gerado por um determinado período?
5) Qual a composição química dos resíduos de cada análise?
6) São segregados durante a execução da análise e dos resíduos das outras análises?
7) Qual a classificação?
8) Como são acondicionados?
9) Como são identificados?

10) O resíduo recebe algum tipo de tratamento? Qual?

11) Qual o destino dentro do laboratório?

12) Qual o destino dentro da unidade? Recebem outra identificação para o destino final?

13) Recebem alguma ação de minimização na fonte geradora?

14) São reaproveitados de alguma forma?

15) Qual o destino final?

16) No laboratório são realizadas ações de minimização de resíduo?

Apendice B - Inventário

Tabela B.1 Caracterização e manejo do resíduo químico na FEA

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Determinação de tocoferol e colesterol	HPLC (1) (PS)	___ (15)	___ (15)	Hexano/Isopropanol 99:1 + amostra	Hexano/Isopropanol 99:1 + amostra (21) ,(L)	15 (18)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Determinação de tocoferol e colesterol	HPLC (1) (P)	___ (15)	___ (15)	Hexano/Isopropanol 99:1 + amostra	Hexano/Isopropanol 99:1 + amostra (21),(L)	15 (18)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Determinação de classe de compostos	HPLC (2) (PS)	___ (15)	___ (15)	Tetrahidrofurano + amostra	Tetrahidrofurano + amostra para bombona específica (21),(L)	___ (20)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
	HPLC (2) (P)	___ (15)	___ (15)	Tetrahidrofurano + amostra	Tetrahidrofurano + amostra (21),(L)	____ (20)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Índice de peróxido	___ (3) (PS)	___ (15)	___ (15)	Isoctano + óleo + água + ácido acético + iodeto de potássio + amido + tiossulfato de sódio + amostra	Isoctano + óleo + água + ácido acético + iodeto de potássio + amido + tiossulfato de sódio + amostra (21),(L)	92 (18)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
	___ (3) (P)	___ (15)	___ (15)	Isoctano + óleo + água + ácido acético + iodeto de potássio + amido + tiossulfato de sódio + amostra	Isoctano + óleo + água + ácido acético + iodeto de potássio + amido + tiossulfato de sódio + amostra (21),(L)	92 (18)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.1 Caracterização e manejo do resíduo químico HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Composição em ácidos graxos	Cromatografia gasosa [4] (PS)	— [15]	— [15]	98 % Metanol + 2% (água + amostra + cloreto de sódio + KOH + cloreto de amôneo + trifluoreto de boro + éter de petróleo) + amostra	98 % Metanol + 2% (água + amostra + cloreto de sódio + KOH + cloreto de amôneo + trifluoreto de boro + éter de petróleo) + amostra [21],(L)	24 [18]	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5 L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
	Cromatografia gasosa [4] (P)	— [15]	— [15]	100 % Metanol + 2% (água + amostra + cloreto de sódio + KOH + cloreto de amôneo + trifluoreto de boro + éter de petróleo)	98 % Metanol + 2% (água + amostra + cloreto de sódio + KOH + cloreto de amôneo + trifluoreto de boro + éter de petróleo) + amostra [21],(L)	24 [18]	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5 L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Índice de iodo	— [3] (PS)	— [15]	— [15]	Ciclohexano (4%) + óleo + água (80%) + reagente de Wijs (solução de iodo-cloro em ácido acético) (11%) + iodeto de potássio + amido + tiossulfato de sódio 0,01N + amostra	Ciclohexano (4%) + óleo + água (80%) + reagente de Wijs (solução de iodo-cloro em ácido acético) (11%) + iodeto de potássio + amido + tiossulfato de sódio 0,01N + amostra [21],(L)	350 [18]	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5 L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
	— [3] (P)	— [15]	— [15]	Ciclohexano (4%) + óleo + água (80%) + reagente de Wijs (solução de iodo-cloro em ácido acético) (11%) + iodeto de potássio + amido + tiossulfato de sódio 0,01N + amostra	Ciclohexano (4%) + óleo + água (80%) + reagente de Wijs (solução de iodo-cloro em ácido acético) (11%) + iodeto de potássio + amido + tiossulfato de sódio 0,01N + amostra [21],(L)	350 [18]	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5 L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.1 Caracterização e manejo do resíduo químico HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Lavagem de placas cromatográficas	___ (14) (P), (PS), (E)	___ (15)	___ (15)	Sílica + água + traços de dicloroflursceina + hexano + éter etílico + amostra	Sílica + água + traços de dicloroflursceina + hexano + éter etílico + amostra (21),(L)	___ (20)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5 L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Determinação de óleo	Soxleht (3) (P)	___ (15)	___ (15)	Éter etílico + éter de petróleo + amostra	Éter etílico + éter de petróleo + amostra (21), (L)	150 (18)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5 L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Determinação de gordura	Método Bligh & Dyer (5) (P)	___ (15)	___ (15)	Metanol + água + sulfato de sódio + clorofórmio + lipídeos + amostra	Metanol (51%) + água (47%) + sulfato de sódio (0,4%) + amostra (1,6%) (21) (L),	38 (18)	Não	Frasco de vidro de 500mL; rótulo do PGRBQR; em armário do laboratório
Peroxidase	___ (11) (P)	___ (15)	___ (15)	Água oxigenada 10 a 20 v + solução alcoólica de guaiacol a 1% + amostra	Água oxigenada 10 a 20 v + solução alcoólica de guaiacol a 1% + amostra (22) (L),	12 (18)	Não	Frasco de vidro de 500mL; rótulo do PGRBQR; em armário do laboratório
Determinação de lipídeos	Método de Bligh e Dyer (5) (P)	___ (15)	___ (15)	Metanol + água + sulfato de sódio + clorofórmio + lipídeos + amostra	Metanol (51%) + água (47%) + sulfato de sódio (0,4%) +amostra (1,6%) (22) (L),	38 (18)	Não	Frasco de vidro de 500mL; rótulo do PGRBQR; em armário do laboratório

Continua

Tabela B.1 Caracterização e manejo do resíduo químico HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Análises cromatográficas	____ (12) (P)	____ (15)	___ (15)	Ácido acético + metanol + água + amostra	Ácido acético + metanol +amostra (22),(L)	____ (20)	Não	Frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionado pelo técnico responsável, recebendo o rótulo do PGRBQR na saída para queima; sobre bancada do laboratório
					Metanol + amostra (22),(L)	____ (20)	Não	Frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionado pelo técnico responsável, recebendo o rótulo do PGRBQR na saída para queima; sobre bancada do laboratório
					Ácido acético + metanol + água + amostra (22),(L)	____ (20)	Não	Frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionado pelo técnico responsável, recebendo o rótulo do PGRBQR na saída para queima; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.1 Caracterização e manejo do resíduo químico HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Determinação de atividade de lipase	___ (12) (P), (PS)	___ (15)	___ (15)	Emulsão de óleo de oliva (óleo de oliva + goma arábica 7% + tampão acetato 0,1M pH 5,5 + $CaCl_2$ 0,1M) + Lipolase + etanol (95%)+ fenolftaleína + NaOH 0,05N	Emulsão de óleo de oliva (óleo de oliva + goma arábica 7% + tampão acetato 0,1M pH 5,5 + $CaCl_2$ 0,1M) + Lipolase + etanol (95%)+ fenolftaleína + NaOH 0,05N (22),(L)	___ (20)	Não	Frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionado pelo técnico responsável, sobre bancada do laboratório
Determinação de lipídeos	Soxleht (3) (E)	40 (17), (F1)	2 (16)	Amostra + hexano	Amostra + hexano (22),(L)	150 (18)	Não	Frasco de vidro de 4L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
	Bligh-dyer (5) (E)	40 (17), (F1)	2 (16)	Amostra + metanol + água + clorofórmio + sulfato de sódio anidro +	Água + metanol + sulfato de sódio (22),(L)	38 (18)	Não	Frasco de vidro de 4L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Análise de carotenóides	Coluna aberta (6) (P)	___ (15)	___ (15)	Éter de petróleo + éter etílico + acetona	Éter de petróleo + éter etílico (22),(L)	___ (20)	Não	Bombona plástica de 4L ou 20L; rótulo do PGRBQR; em armário do laboratório
					Acetona	___ (20)	Não	Não

Continua

Tabela B.1 Caracterização e manejo do resíduo químico HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Análise de flavonóides	___ (13) (P)	___ (15)	___ (15)	Metanol e água + ácido fórmico + ácido clorídrico	Metanol e água + ácido fórmico + ácido clorídrico (22),(L)	____ (20)	Não	Bombona plástica de 4L ou 20L; rótulo do PGRBQR; em armário do laboratório
Análises de pigmentos naturais (carotenóides)	Extração/ HPLC (2) (P), (PS)	___ (15)	___ (15)	Acetonitrila + metanol + acetona + éter de petróleo +éter etílico + acetato de etila + etanol	Metanol (22),(L)	___ (20)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L, ou em bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico responsável; sobre bancada do laboratório
					Acetona + éter de petróleo + éter etílico + acetato de etila + etano (22),(L)	___ (20)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L, ou em bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico responsável; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.1 Caracterização e manejo do resíduo químico HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Determinação de colesterol e óxidos de colesterol em carnes e frangos	Extração/ HPLC (2) (P), (PS)	___ (15)	___ (15)	Hexano	Hexano (22),(L)	___ (20)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L, ou em bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico responsável; sobre bancada do laboratório
Estudo do comportamento de caroteno e antocianinas frente a oxidantes, solventes, ácidos e sais	___ (7) (E)	36 (17), (F2)	1 (16)	Amostra + soluções a 5% de: (HCl + $NaHSO_3$ + $FeCl_3$ + Al_2SO_4 + proteína de soja + éter de petróleo) + NaOH a 0,1 N + água oxigenada a 100 v	Éter de petróleo + amostra (22),(L)	10 (18)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L, ou em bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico responsável; sobre bancada do laboratório
Efeito do pH sobre a cor e textura de vegetais verdes	___ (7) (E)	36 (17), (F2)	1 (16)	Solução de HCl a 0,1 N + solução de $NaHCO_3$ à 5% + água destilada + acetona + éter de petróleo-tolueno-etanol	Acetona + éter de petróleo + tolueno + etanol (22),(L)	1000 (18)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L, ou em bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico responsável; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.1 Caracterização e manejo do resíduo químico HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Efeito de ácidos sobre açucares	Reação de seliwanoff (7) (E)	36 (17), (F2)	1 (16)	Soluções 0,1 M de: (glucose + xilose + frutose) + solução 0,01 M de furfural + reagente se Seliwanoff (resorcinol + água destilada + HCl concentrado)	Soluções 0,1 M de: (glucose + xilose + frutose) + solução 0,01 M de furfural + reagente se Seliwanoff (resorcinol + água destilada + HCl concentrado) (22),(L)	18,3 (18)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L, ou em bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico responsável; sobre bancada do laboratório
Solubilidade do óleo essencial de limão ou laranja em meio hidroalcoólico	Desterpenação (7) (E)	36 (17), (F2)	1 (16)	Soluções (álcool/água): etanol 95% + etanol 80 % + etanol 70 % + etanol 60 % + amostra	Soluções (álcool/água): etanol 95% + etanol 80 % + etanol 70 % + etanol 60 % + amostra (22),(L)	144 (18)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L, ou em bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico responsável; sobre bancada do laboratório
Tiragem de carotenóides e clorofila para cromatografia em camada delgada	___ (7) (E)	36 (17), (F2)	1 (16)	Acetona em éter de petróleo a 4 % + acetona em éter de petróleo a 15 % + acetona em éter de petróleo a 30 % + amostra + corante	Acetona em éter de petróleo a 4 % + acetona em éter de petróleo a 15 % + acetona em éter de petróleo a 30 % + amostra + corante (22),(L)	274 (18)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L, ou em bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico responsável; sobre bancada do laboratório
Determinação de gordura	Soxleht (3) (P),(PS)	___ (15)	___ (15)	Éter de petróleo + éter etílico	Éter de petróleo + éter etílico (21),(L)	150 (18)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo

Continua

Tabela B.1 Caracterização e manejo do resíduo químico HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Determinação de gordura	Método de Bligh & Dyer (5) (P)	___ (15)	___ (15)	Metanol + água + sulfato de sódio anidro + clorofórmio + amostra	Metanol (51%) + água (47%) + sulfato de sódio anidro (0,4%) + amostra (1,6%) (21),(L)	38 (18)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo
Determinação de vitamina E	Método colorimétrico após reação com íons cúpricos (P) (13)	___ (15)	___ (15)	Eptano + ácido ascórbico + hidróxido de potássio + tolueno + uréia + ácido acético + etanol + amostra	Eptano (62,5%) (21),(L)	___ (20)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo
					Tolueno (12,5%) (21),(L)	___ (20)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo
					Ácido ascórbico + hidróxido de potássio + + uréia + ácido acético + etanol + amostra 25,5%) (21),(L)	___ (20)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo
Eletroforese	Eletroforese (8) (P)	156 (17)	3 (16)	Acrilamida (C_3H_5NO) + ácido acético + metanol + β-mercaptoetanol ($HSCH_2CH_2OH$) + corante + amostra	Ácido acético (10%) + metanol (40%) + água (50%) + amostra (21),(L)	___ 20)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo
Determinação de lipídeos totais	Método de Bligh & Dyer (5) (P)	156 (17)	3 (16)	Clorofórmio + metanol + sulfato de sódio (1,5%) + água + amostra	Metanol + sulfato de sódio (1,5%) + água + amostra (21),(L)	15 (18)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo

Continua

Tabela B.1 Caracterização e manejo do resíduo químico HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Preparação de amostras	Preparação de amostras (14) (P)	___ (15)	___ (15)	Hexano + amostra	Hexano + amostra (21),(L)	___ (20)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo
Histologia	Microscopia óptica (13) (P)	___ (15)	___ (15)	Paraformaldeído 4% + álcool 50% + álcool 70% + ácool 80% + álcool 90% + álcool absoluto + xilol + parafina + amostra	Álcool 50% + álcool 70% + álcool 80% + álcool 90% + álcool absoluto + amostra (21),(L)	___ (20)	___	Bombona plástica de 5L ou frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; sobre o piso do laboratório
					Xilol + amostra (21),(L)	___ (20)	___	Bombona plástica de 5L ou frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; sobre o piso do laboratório
					Parafina	___ (20)	___	Não
Histologia	Microscopia Eletrônica (13), (P)	___ (15)	___ (15)	Glutaraldeído 2% + tetróxido de ósmio 1% + tampão fosfato + acetato de uranila 0,5% + amostra	Glutaraldeído 2% + amostra (21),(L)	___ (20)	___	Bombona plástica de 5L ou frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; sobre o piso do laboratório
Determinação de ácidos graxos	Titulação potenciométrica (9) (P)	___ (15)	___ (15)	Éter (45%) + etanol (45%) + óleo (8%) + ácido graxo (2%) + hidróxido de sódio	Éter + etanol + óleo + ácido graxo + hidróxido de sódio (22),(L)	___ (20)	Não	Bombona plástica de 5L ou frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; sobre o piso do laboratório

Continua

Tabela B.1 Caracterização e manejo do resíduo químico HC na FEA

conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Extração de óleos vegetais	Coluna de discos rotativos perfurados [10] (P)	___ [15]	___ [15]	Éter (45%) + etanol (40%) + Óleo vegetal (10%) + água (5%)	Éter (45%) + etanol (40%) + Óleo vegetal (10%) + água (5%) [22],(L)	___ [20]	Não	Bombona plástica de 5L ou frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; sobre o piso do laboratório
Limpeza de coluna de extração	___ [14] (P)	___ [15]	___ [15]	Éter + Metanol	Éter + Metanol [22],(L)	___ [20]	Não	Bombona plástica de 5L ou frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; sobre o piso do laboratório
Histologia	Microscopia óptica [13] (P)	___ [15]	___ [15]	Paraformaldeído 4% + Álcool 50% + Álcool 70% + Álcool 80% + Álcool 90% + Álcool absoluto + Xilol + Parafina + amostra	Paraformaldeído + amostra [21],(L)	___ [20]	Não	Bombona plástica de 5L ou frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; sobre o piso do laboratório
Peroxidase	___ [11] (P)	___ [15]	___ [15]	Solução aquosa de guaicol a 1% + água oxigenada + amostra	Solução aquosa de guaicol a 1% + água oxigenada + amostra	12 [18]	Neutralização com NaOH 0,1M	Não

Notas

1 *(ABRIL, 1995)*
2 *(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*
3 *(A.O.C.S, 2004)*
4 *(ABRIL; BARCLAY, 1999)*
5 *(BLIGH e DYER, 1959)*
6 *(RODRIGUEZ, 2001)*
7 *(BOBBIO; BOBBIO, 1995)*
8 *(LAEMMLI, 1970)*
9 *(A.O.A.C. 1997)*
10 *(SA, 2007)*
11 *(LANARA, 1981)*
12 *(MACEDO et al. 2005)*
13 *Método não disponibilizado*
14 *Não há método*
15 *Não há esta informação*
16 *Informação do técnico*
17 *Calculado a partir de informações do técnico*
18 *Calculado a partir do método da análise*
19 *Dado da quantidade total fornecido pelo técnico*
20 *Não foi possível calcular*
21 *Recipiente específico para o resíduo desta análise*
22 *Recipiente para HC*
F1 *Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F1 do apêndice F*
F2 *Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F2 do apêndice F*
P *Pesquisa*
PS *Prestação de serviços*
E *Ensino*
L *Líquido*
S *Sólido*

Tabela B.2 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no HClínicas

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Adenosina deaminase (ADA)	Colorimétrico enzimático (Giusti, adaptado) (1) (PS)	52 (12)	15 (11)	Tampão fosfato: 50mM; pH 6,5 + solução de adenosina tamponada (adenosina: 21mM + tampão fosfato: 50mM) + solução de fenol/nitroprussiato (fenol: 106mM + nitroprussiato de sódio: 0,17mM) + solução de hipoclorito alcalino (NaOCl 11mM + NaOH 125mM)	Tampão fosfato: 50mM; pH 6,5 + solução de adenosina tamponada (adenosina: 21mM + tampão fosfato: 50mM) + solução de fenol/nitroprussiato (fenol: 106mM + nitroprussiato de sódio: 0,17mM) + solução de hipoclorito alcalino (NaOCl 11mM + NaOH 125mM) (16),(L)	127 (13)	Não	Frasco de vidro de 1L; rótulo confeccionado pelo técnico; em capela do laboratório
Pesquisa de praguicidas em sangue	Cromatografia em camada delgada (CCDPRAG) (2) (PS)	— (10)	— (10)	Sangue (99%) + hexano (traços)	Sangue (99%) + hexano (traços) (16),(L)	— (15)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo
Pesquisa de praguicidas em conteúdo gástrico	Cromatografia em camada delgada (CCDPRAG) (2) (PS)	— (10)	— (10)	Conteúdo gástrico (99%) + hexano (traços)	Conteúdo gástrico (99%) + hexano (traços) (16),(L)	— (15)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo

Continua

Tabela B.2 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Determinação de coproporfirina urinária (CPU)	___ (2) (PS)	___ (10)	___ (10)	Resíduo de análise: (Ácido acético (1,8%) + éter etílico (44,6%) + ácido clorídrico (0,8%) + iodo (0,0004%) + urina (17,8%) + água (35%)) + (Solução clorídrica de iodo: Iodo (0,005%), etanol (0,5%), ácido clorídrico (2,3%), água (97,2%))	Resíduo de análise: Ácido acético (1,8%) + éter etílico (44,6%) + ácido clorídrico (0,8%) + iodo (0,0004%), urina (17,8%) + água (35%) (16),(L)	___ (15)	Neutralização com NaOH 10 %	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo
					Solução clorídrica de iodo: Iodo (0,005%) + etanol (0,5%) + ácido clorídrico (2,3%) + água (97,2%), (L)	___ (15)	Tratamento com bissulfito de sódio e neutralização com NaOH 10 %.	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo
Coloração para Pneumocystis Carinii	Azul de orto-toluidina (3) (PS)	___ (10)	___ (10)	Solução de ácido acético glacial + ácido sulfúrico concentrado + álcool GL 96 + álcool etílico absoluto + xilol	Álcool GL 96 (L)	___ (15)	Não	Não
					Álcool etílico absoluto (L)	___ (15)	Não	Não
					Xilol (16),(L)	___ (15)	Não	Frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR , em armário do laboratório
Análise de hemoglobinas	Eletroforese em acetato celulose (4) (PS) ,(P)	___ (10)	___ (10)	Corante Ponceau's: ácido tricloroacético 3% + 0,003 g de ponceau's/mL ácido tricloroacético 3%, Descorante: Água destilada/metanol/ácido acético (5:5:1) e Corante Benzidina: (Benzidina 1g + nitroprussiato de sódio 0,9g + ácido acético glacial 100ml + água destilada 300mL)(5mL) + água oxigenada 10v (5mL) + amostra	Descorante: Água destilada/metanol/ácido acético (5:5:1) + amostra (16),(L)	___ (15)	Não	Bombona de PEAD de 2L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.2 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Biopsia de tecidos (medula óssea, rim, entre outros)	Fixação de material em formoldeído (5),(PS)	___ (10)	___ (10)	Formaldeído	Ou segue para bombona específica para formoldeído (L)	___ (15)	Diluição do formaldeído com água	Bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre piso do laboratório
					Ou quando não há bombona segue para rede de esgoto (L)	___ (15)	Diluição do formaldeído com água	Quando não há recipiente o resíduo segue para a rede de esgoto
Biopsia de tecidos (medula óssea, rim, entre outros)	Processamento de tecido celular (5),(PS)	___ (10)	___ (10)	Formaldeído + álcool anidro absoluto + xilol p.a + parafina + álcool 70%	Formaldeído ou segue para rede de esgoto quando não há bombona (L), (16)	___ (15)	Não	Bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre piso do laboratório
					Álcool absoluto anidro (17),(L)	___ (15)	Não	Bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre piso do laboratório
					Xilol (16),(L)	___ (15)	Não	Bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre piso do laboratório
					Álcool 70% (17),(L)	___ (15)	Não	Não

Continua

Tabela B.2 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Biopsia de tecidos (medula óssea, rim, entre outros)	Coloração de lâminas [5],[PS]	___ [10]	___ [10]	Água destilada + álcool anidro + xilol + hematoxilina (álcool 75% + sulfato de alumínio + água destilada + óxido de mercúrio) + eosina (água destilada + álcool 95% + álcool 80% + ácido acético) + amônia 1%	Água destilada + álcool [17],[L]	___ [15]	Não	Bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre piso do laboratório
					Xilol [16],[L]	___ [15]	Não	Bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre piso do laboratório
					Eosina [16] ou vai pra rede de esgoto quando não há bombona [L]	___ [15]	Não	Bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre piso do laboratório
Pesquisa de Coccídeos	Coloração de Ziehl-Neelsen Modificado [6],[PS]	204 [12], [F3]	2 [11]	Álcool etílico + fenol + fucsina fenicada (10 mL de solução A: 3g de fucsina em álcool etílico + 90mL de solução B: 5g de fenol em 100mL de água destilada) + solução verde de malaquita a 5% (5g de verde de malaquita em 100 mL de água destilada) + Metanol 96% + solução de ácido sulfúrico (2mL de ácido sulfúrico em 98mL de água destilada) + óleo de imersão + amostra	Metanol + amostra [16],[L]	1,5 [11]	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo do PGRBQR; sobre o piso do laboratório

Continua

Tabela B.2 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Determinação de cobre	Espectrofotometria de absorção atômica, aparelho de absorção atômica (7),(PS)	520 (12)	1 (11)	Cloreto de sódio + glicerina + água + amostra	Cloreto de sódio + glicerina + água + amostra (L)	50 (11)	Não	Bombona de PEAD de 5L; identificação a tinta; sobre bancada do laboratório
Determinação de zinco	Espectrofotometria de absorção atômica, aparelho de absorção atômica (7),(PS)	520 (12)	1 (11)	Cloreto de sódio + glicerina + água + amostra	Cloreto de sódio + glicerina + água + amostra (L)	50 (11)	Não	Bombona de PEAD de 5L; identificação a tinta; sobre bancada do laboratório

Notas

1 *(BAÑALES et al, 1991)*
2 *(MELLO; SOUBHIA, 2007)*
3 *(LACOS; PORTO; MARTINS, 1991)*
4 *(LEWIS et al. 1995)*
5 *(QUEIROZ, 2007)*
6 *(DE CARLI, 1995) e (NEVES, 1995)*
7 *(ASHWOOD & BURTIS, 1994)*
8 *Calculado a partir de informações do técnico*
9 *Não foi possível calcular*
10 *Não há esta informação*
11 *Informação do técnico*
12 *Calculado a partir de informações do técnico*
13 *Calculado a partir do método da análise*
14 *Dado da quantidade total fornecido pelo técnico*
15 *Não foi possível calcular*
16 *Recipiente específico para o resíduo desta análise*
17 *Recipiente para HC*
F3 *Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F3 no Apêndice F*
P *Pesquisa*
PS *Prestação de serviços*
E *Ensino*
L *Líquido*
S *Sólido*

Tabela B.3 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no IQ

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Síntese do ácido acetilsalicílico - testes de pureza - purificação (qg 109)	___ (1),(E)	435 (11), (F4)	1 (10)	Ácido salicílico + sol. Fenol + solução $FeCl_3$ + ácido acetil salicílico + HCl concentrado + $NaHCO_3$ (90 g/L)	Ácido salicílico + sol. Fenol + solução $FeCl_3$ + ácido acetil salicílico + HCl concentrado + $NaHCO_3$ (90 g/L) (15), (L)	47 (12)	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Síntese do biodiesel	___ (2),(E)	235 (11), (F4)	1 (10)	Óleo de soja + metanol P.A + etanol P.A + xilol P.A + KOH + diesel + NaCl saturado + detergente	Óleo de soja + metanol P.A + etanol P.A + xilol P.A + KOH + diesel + NaCl saturado + detergente (15), (L)	112 (12)	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de pesticidas em várias matrizes	Extração em fase sólida do pesticida da matriz (3),(P)	___ (9)	___ (9)	Metanol + diclorometano + acetato de etila + acetona + acetonitrila + água + amostra	Metanol + amostra (16), (L)	___ (14)	Não	Bombona de 5L de PEAD ou frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre o chão do laboratório
Determinação de pesticidas em várias matrizes	Extração em fase sólida do pesticida da matriz (3),(P)	___ (9)	___ (9)	Metanol + diclorometano + acetato de etila + acetona + acetonitrila + água + amostra	Acetato de etila + acetona + amostra (15), (L)	___ (14)	Não	Bombona de 5L de PEAD ou frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre o chão do laboratório
Determinação de pesticidas em várias matrizes	HPLC (4),(P)	___ (9)	___ (9)	Acetonitrila + água + metanol + amostra	Metanol + água + amostra (16), (L)	___ (14)	Não	Bombona de 5L de PEAD ou frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre o chão do laboratório

Continua

Tabela B.3 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Preparo da fase estacionária para HPLC	Enchimento da coluna cromatográfica (preparo da fase estacionária) (4),(P)	___ (9)	___ (9)	Diclorometano + clorofórmio + isopropanol + amostra	Isopropano + amostra (16), (L)	___ (14)	Não	Bombona de 5L de PEAD ou frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre o chão do laboratório
Preparo da fase estacionária para HPLC	HPLC (4),(P)	___ (9)	___ (9)	Metanol + água + acetonitrila + amostra	Metanol + água + amostra (16), (L)	___ (14)	Não	Bombona de 5L de PEAD ou frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre o chão do laboratório
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica (5),(P)	___ (9)	___ (9)	Diclorometano + clorofórmio + sílica + acetato de etila + hexano + amostra	Acetato de etila + hexano + amostra (16), (L)	___ (14)	Não	Bombona de 5L de PEAD; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre banca do laboratório
Síntese orgânica	Lavagem dos frascos (6),(P)	___ (9)	___ (9)	Etanol	Etanol + resíduos de amostra + resíduos de reagentes (16), (L)	___ (14)	Não	Bombona de 5L de PEAD; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica (7),(P)	___ (9)	___ (9)	Clorofórmio + diclorometano + éter + hexano + acetato de etila + tetrahidrofurano + acetona + sílica + amostra	Éter + hexano + acetato de etila + tetrahidrofurano + acetona (16), (L)	___ (14)	Não há	Bombona de 5L de PEAD; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.3 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Síntese orgânica	Lavagem de vidraria [6],(P)	— [9]	— [9]	Etanol + resíduos da análise	Etanol + resíduos da análise [16], (L)	— [14]	Não há	Bombona de 5L de PEAD; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Purificação de solventes	Destilação fracionada [8] (PS)	— [9]	— [9]	Hexano (solvente comercial, fornecido pela RODHIA)	Hexano (solvente comercial, fornecido pela RODHIA) [16], (L)	10 % do solvente destilado torna-se resíduo [10]	Não	Bombona de 5L de PEAD; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
				Acetato de etila (solvente comercial, fornecido pela RODHIA)	Acetato de etila (solvente comercial, fornecido pela RODHIA) [16], (L)	10 % do solvente destilado torna-se resíduo [10]	Não	Bombona de 5L de PEAD; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica [7],(P)	— [9]	— [9]	Diclorometano + clorofórmio + acetato de etila + hexano + sílica + amostra	Acetato de etila + hexano + amostra [16], (L)	— [14]	Não	Bombona de PEAD de 5L; identificação a tinta; sobre o piso do laboratório
Síntese orgânica	Lavagem dos frascos [6],(P)	— [9]	— [9]	Etanol + resíduos de reagentes + amostra	Etanol + resíduos de reagentes + amostra [16], (L)	— [14]	Não	Bombona de PEAD de 5L; identificação a tinta; sobre o piso do laboratório

Continua

Tabela B.3 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Padronização de plantas medicinais	Extração baixa polaridade [P], [17]	200 [10]	3 [10]	Éter ou hexano + metanol	Éter ou hexano + metanol [16], [L]	2 [10]	Não	Bombona plástica de 5L, identificação a tinta; sobre bancada do laboratório
	Extração média polaridade [P], [17]	200 [10]	3 [10]	Acetato de etila + metanol	Acetato de etila + metanol [16], [L]	2 [10]	Não	Bombona plástica de 5L, identificação a tinta; sobre bancada do laboratório
	Extração com solvente polar, [P], [17]	200 [10]	3 [10]	Metanol + água	Metanol + água [16], [L]	2 [10]	Não	Bombona plástica de 5L, identificação a tinta; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.3 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no IQ

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Isolamento de limonóides	Extração (P) (8)	— (9)	— (9)	Hexano + amostra	Hexano + amostra (15), (L)	—	Recuperação do solvente em rotoevaporador, resíduo gerado na recuperação segue pra incineração (resto no balão)	Bombona plástica de 20L, identificação a tinta; sobre bancada do laboratório
				Álcool etílico + amostra	Álcool etílico + amostra (15), (L)	—	Recuperação do solvente em rotoevaporador, resíduo gerado na recuperação segue pra incineração (resto no balão)	Bombona plástica de 20L, identificação a tinta; sobre bancada do laboratório

Notas

1 *(BUFFON, 2007) e (VOLPE, 2007)*
2 *(BUFFON, 2007)*
3 *Método não disponibilizado*
4 *(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*
5 *(VERONESE, 2004)*
6 *Não há método*
7 *(KAWANO, 2005)*
8 *Método não disponibilizado*
9 *Não há esta informação*
10 *Informação do técnico*
11 *Calculado a partir de informações do técnico*
12 *Calculado a partir do método da análise*
13 *Dado da quantidade total fornecido pelo técnico*
14 *Não foi possível calcular*
15 *Recipiente específico para o resíduo desta análise*
16 *Recipiente para não clorados*
17 *(CATHARINO; EBERLIN; MOLLER, 2007)*
F4 *Informações fornecidaas pelo técnico disponível na Tabela F4 do apêndice F*
P *Pesquisa*
PS *Prestação de serviços*
E *Ensino*
L *Líquido*
S *Sólido*

Tabela B.4 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no CPQBA

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção dos extratos brutos de *Artemísia annua* (1),(P), (PS)	___ (3)	___ (3)	Etanol 70 % + amostra	Etanol 70% + amostra (10),(L)	1500 (7)	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; sobre bancada no laboratório
								Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações aquosa e diclorometâmica a partir do extrato bruto hidroalcoólico das raízes de *Artemísia annuas* (1),(P), (PS)	___ (3)	___ (3)	Diclorometano + etanol absoluto + amostra	Fase aquosa contendo etanol absoluto e restos vegetais (11),(L)	___ (3)	Não	Frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; em local específico para resíduo

Continua

Tabela B.4 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no CPQBA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações hexânica, acetonitrílica e aquosa a partir dos extratos brutos etanólico e diclorometânico das partes aéreas de *Artemísia annua* (1),(P), (PS)	___ (3)	___ (3)	Hexano + acetonitrila + água + NaCl + amostra	Hexano + amostra (10),(L)	2400 (7)	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; sobre bancada no laboratório
								Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.4 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no CPQBA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Purificação e isolamento de compostos com atividade biológica (testes farmacológicos)	Purificação da fração lactonas (coluna cromatográfica filtrante) (1),(P), (PS)	— (3)	— (3)	Silicagel + hexano + hexano/acetato de etila 10% + acetato de etila + amostra	Hexano + amostra (10),(L)	100 (7)	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; sobre bancada no laboratório
								Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
					Hexano/acetato de etila 10% + amostra (12),(L)	100 (7)	Não	Frasco de vidro de 4 L identificado por rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório, situado em local específico sob bancada do laboratório
					Acetato de etila + amostra (10),(L)	200 (7)	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; sobre bancada no laboratório
								Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; rótulo condicionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.4 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no CPQBA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção dos extratos brutos de *Artemísia annua* (1),(P), (PS)	___ (3)	___ (3)	Etanol 70 % + amostra	Etanol 70% + amostra (10),(L)	1500 (7)	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; sobre bancada no laboratório Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; rótulo condicionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações aquosa e diclorometânica a partir do extrato bruto hidroalcoólico das raízes de Artemísia annuas (1),(P), (PS)	___ (3)	___ (3)	Diclorometano + etanol absoluto + amostra	Fase aquosa contendo etanol absoluto e restos vegetais (11),(L)	___ (3)	Não	Frasco de vidro de 4L; rótulo condicionado pelo técnico do laboratório; em local específico para resíduo

Continua

Tabela B.4 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no CPQBA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações hexânica, acetonitrílica e aquosa a partir dos extratos brutos etanólico e diclorometânico das partes aéreas de Artemísia annua [1],[P], [PS]	___ [3]	___ [3]	Hexano + acetonitrila + água + NaCl + amostra	Hexano + amostra [10],[L]	2400 [7]	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; sobre bancada no laboratório
								Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; rótulo condicionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção da fração enriquecida em lactonas sesquiterpênicas a partir do extrato bruto etanólico das partes aéreas de *Artemísia annua* [1],[P], [PS]	___ [3]	___ [3]	Etanol + diclorometano + diatomita (celiteR) + amostra	Etanol + amostra [10],[L]	2000 [7]	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; sobre bancada no laboratório
								Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; rótulo condicionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.4 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no CPQBA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Purificação e isolamento de compostos com atividade biológica (testes farmacológicos)	Purificação da fração lactonas (coluna cromatográfica filtrante) (1),(P),(PS)	___ (3)	___ (3)	Silicagel + hexano + hexano/acetato de etila 10% + acetato de etila + amostra	Hexano + amostra (10),(L)	100 (7)	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; sobre bancada no laboratório
								Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; rótulo condicionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Purificação e isolamento de compostos com atividade biológica (testes farmacológicos)	Purificação da fração lactonas (coluna cromatográfica filtrante) (1),(P),(PS)	___ (3)	___ (3)	Silicagel + hexano + hexano/acetato de etila 10% + acetato de etila + amostra	Hexano/acetato de etila 10% + amostra (12),(L)	100 (7)	Não	Frasco de vidro de 4L; rótulo condicionado pelo técnico do laboratório; em local específico para resíduo
					Acetato de etila + amostra (10),(L)	200 (7)	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; sobre bancada no laboratório
								Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; rótulo condicionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continuação

Tabela B.4 Caracterização e manejo do resíduo químico HC no CPQBA

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e disposição no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção da fração enriquecida em lactonas sesquiterpênicas a partir do extrato bruto etanólico das partes aéreas de Artemísia annua [1],[P], [PS]	___ [3]	___ [3]	Etanol + diclorometano + diatomita (celiteR) + amostra	Etanol + amostra [10],[L]	2000 [7]	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; sobre bancada no laboratório
								Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; rótulo condicionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de produtos farmacêuticos, cosméticos, pesticidas em matrizes ambientais, etc.	HPLC[2],[P], [PS]	___ [3]	___ [3]	Acetonitrila + metanol + água + tampão fosfato + ácido acético 0,1 % + amostra	Metanol + amostra [10],[L]	___	Destilação simples	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; sobre bancada no laboratório
								Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; rótulo condicionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Notas

1 *(DIAS, 1997)*
2 *(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*
3 *não há esta informação*
4 *Método não disponibilizado o método*
5 *Informação do técnico*
6 *Calculado a partir de informações do técnico*
7 *Calculado a partir do método da análise*
8 *Dado da quantidade total fornecido pelo técnico*
9 *Não foi possível calcular*
10 *Recipiente específico para este resíduo*
11 *Recipiente para álcoois e cetonas*
12 *Recipiente para ésteres e éteres*
L Líquido
S Sólido
P Pesquisa
PS Prestação de serviços
E Ensino

Tabela B.5 Destino final do resíduo HC na FEA

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação de tocoferol e colesterol	HPLC (1) (PS)	Hexano/Isopropanol 99:1 + amostra (19),(L)	25 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Determinação de tocoferol e colesterol	HPLC (1) (P)	Hexano/Isopropanol 99:1 + amostra (19),(L)	4 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Determinação de classe de compostos	HPLC (2) (PS)	Tetrahidrofurano + amostra para bombona específica (19),(L)	14 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
	HPLC (2) (P)	Tetrahidrofurano + amostra (19),(L)	6 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Índice de peróxido	___ (3) (PS)	Isoctano + óleo + água + ácido acético + iodeto de potássio + amido + tiossulfato de sódio + amostra (19),(L)	50 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
	___ (3) (P)	Isoctano + óleo + água + ácido acético + iodeto de potássio + amido + tiossulfato de sódio + amostra (19),(L)	55 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.5 Destino final do resíduo HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Composição em ácidos graxos	Cromatografia gasosa (4) (PS)	98 % Metanol + 2% (água + amostra + cloreto de sódio + KOH + cloreto de amôneo + trifluoreto de boro + éter de petróleo) + amostra (19),(L)	29,5 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
	Cromatografia gasosa (4) (P)	98 % Metanol + 2% (água + amostra + cloreto de sódio + KOH + cloreto de amôneo + trifluoreto de boro + éter de petróleo) + amostra (19),(L)	7,7 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Índice de iodo	___ (3) (PS)	Ciclohexano (4%) + óleo + água (80%) + reagente de Wijs (solução de iodo-cloro em ácido acético) (11%) + iodeto de potássio + amido + tiossulfato de sódio 0,01N + amostra (19),(L)	39,5 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
	___ (3) (P)	Ciclohexano (4%) + óleo + água (80%) + reagente de Wijs (solução de iodo-cloro em ácido acético) (11%) + iodeto de potássio + amido + tiossulfato de sódio 0,01N + amostra (17),(L)	4 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Lavagem de placas cromatográficas	___ (14) (P), (PS), (E)	Sílica + água + traços de dicloroflursceina + hexano + éter etílico + amostra (19),(L)	7 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.5 Destino final do resíduo HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação de óleo	Soxleht [3] (P)	Éter etílico + éter de petróleo + amostra [19],(L)	16 [15]	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Recuperação de 2/3 do solvente utilizando rotaevaporador
Determinação de gordura	Método Bligh & Dyer [5],(P)	Metanol (51%) + água (47%) + sulfato de sódio (0,4%) + amostra (1,6%) [19],(L)	12 [14]	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Peroxidase	___ [11],(P)	Água oxigenada 10 a 20 v + solução alcóolica de guaiacol a 1% + amostra [20],(L)	0,4 [14]	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Determinação de lipídeos	Método de Bligh e Dyer [5],(P)	Metanol (51%) + água (47%) + sulfato de sódio (0,4%) +amostra (1,6%) [20],(L)	14 [16]	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Planejamento experimental

Continua

Tabela B.5 Destino final do resíduo HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Análises cromatográficas	—— (12) (P)	Ácido acético + metanol +amostra (20),(L)	14 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
		Metanol + amostra (20),(L)	12 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
		Ácido acético + metanol + água + amostra (20),(L)	55 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Determinação de atividade de lipase	—— (12) (P), (PS)	Emulsão de óleo de oliva (óleo de oliva + goma arábica 7% + tampão acetato 0,1M pH 5,5 + $CaCl_2$ 0,1M) + Lipolase + etanol (95%)+ fenolftaleína + NaOH 0,05N (20),(L)	10 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Determinação de lipídeos	Soxleht (3) (E)	Amostra + hexano (20),(L)	12 (14)	Destilação em rotaevaporador	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração do resíduo não reaproveitado	Reaproveitamento de solvente
	Bligh-Dyer (5) (E)	Água + metanol + sulfato de sódio (20),(L)	3 (14)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.5 Destino final do resíduo HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Análise de carotenóides	Coluna aberta [6] (P)	Éter de petróleo + éter etílico [20],(L)	12 [14]	Destilação em rotaevaporador	Abrigo de resíduo da FEA; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	São recuperados cerca de 80 % do resíduo no rotoevaporador para serem reutilizados na extração de carotenóides
		Acetona [19], (L)	12 [14]	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Análise de flavonóides	—— [13] (P)	Metanol e água + ácido fórmico + ácido clorídrico [20],(L)	54 [14]	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Análises de pigmentos naturais (carotenóides)	Extração/ HPLC [2] (P), (PS)	Metanol [20],(L)	—— [18]	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
		Acetona + éter de petróleo + éter etílico + acetato de etila + etano [20],(L)	—— [18]	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Determinação de colesterol e óxidos de colesterol em carnes e frangos	Extração/ HPLC [2] (P), (PS)	Hexano [20],(L)	—— [18]	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Estudo do comportamento de caroteno e antocianinas frente a oxidantes, solventes, ácidos e sais	—— [7] (E)	Éter de petróleo + amostra [20],(L)	0,4 [14]	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Continua

Tabela B.5 Destino final do resíduo HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Efeito do pH sobre a cor e textura de vegetais verdes	___ (7) (E)	Acetona + éter de petróleo-tolueno-etanol (20),(L)	36 (14)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Efeito de ácidos sobre açucares	Reação de Seliwanoff (7) (E)	Soluções 0,1 M de: (glucose + xilose + frutose) + solução 0,01 M de furfural + reagente se Seliwanoff (resorcinol + água destilada + HCl concentrado) (20),(L)	0,7 (14)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Solubilidade do óleo essencial de limão ou laranja em meio hidroalcoólico -	Desterpenação (7) (E)	Soluções (álcool/água): Etanol 95% + etanol 80 % + etanol 70 % + etanol 60 %) + amostra (18),(L)	5,2 (14)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Tiragem de carotenóides e clorofila para cromatografia em camada delgada	___ (7) (E)	Acetona em éter de petróleo a 4 % + acetona em éter de petróleo a 15 % + acetona em éter de petróleo a 30 % + amostra + corante (20),(L)	9,7 (14)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Determinação de gordura	Soxleht (3) (P),(PS)	Éter de petróleo + éter etílico (19),(L)	50 (16)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.5 Destino final do resíduo HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação de gordura	Método de Bligh & Dyer [5] (P)	Metanol (51%) + água (47%) + sulfato de sódio anidro (0,4%) + amostra (1,6%) [19],(L)	106 [16]	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Determinação de vitamina E	Método colorimétrico após reação com íons cúpricos [P] [13]	Eptano (62,5%) [19],(L)	38 [16]	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
		Tolueno (12,5%) [19],(L)	7 [16]	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
		Ácido ascórbico + hidróxido de potássio + + uréia + ácido acético + etanol + amostra 25,5%) [19],(L)	15 [16]	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Eletroforese	Eletrforese [8] (P)	Ácido acético(10%) + metanol (40%) + água (50%) + amostra [19],(L)	93,6 [14]	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Não
Determinação de lipídeos totais	Método de Bligh & Dyer [5] (P)	Metanol + sulfato de sódio (1,5%) + água + amostra [19],(L)	7 [14]	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Não
Preparação de amostras	Preparação de amostras [14] (P)	Hexano + amostra [19],(L)	80 [16]	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Reutilizado por meio de destilação simples, a cada destilação gera-se cerca de 20% de resíduo

Continua

Tabela B.5 Destino final do resíduo HC na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Histologia	Microscopia óptica (13) (P)	Álcool 50% + álcool 70% + álcool 80% + álcool 90% + álcool absoluto + amostra (19),(L)	20 (16)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
		Xilol + amostra (19),(L)	2 (16)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
		Parafina (S)	___ (16)	Não	Não	Lixo comum	Nenhuma
Histologia	Microscopia Eletrônica (13) (P)	Glutaraldeído 2% + amostra (19),(L)	1 (16)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Determinação de ácidos graxos	Titulação potenciométrica (9) (P)	Éter + etanol + óleo + ácido graxo + hidróxido de sódio (20),(L)	146 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Extração de óleos vegetais	Coluna de discos rotativos perfurados (PRDC) (10) (P)	Éter + etanol + oleo vegetal + água (20),(L)	2 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Limpeza de coluna de extração	___ (14) (P)	Éter + metanol (20),(L)	53 (15)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.5 Destino final do resíduo HC na FEA

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Histologia (Microscopia óptica)	___ (13) (P)	Paraformaldeído + amostra (19),(L)	2 (16)	Não	Abrigo de resíduo da FEA ; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma
Peroxidase	___ (11) (P)	Solução aquosa de guaicol a 1% + água oxigenada + amostra (19),(L)	0,4 (14)	Não	Abrigo de resíduo da FEA; permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR	Incineração	Nenhuma

Notas

1 *(ABRIL, 1995)*
2 *(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*
3 *(A.O.C.S, 2004)*
4 *(ABRIL; BARCLAY, 1999)*
5 *(BLIGH e DYER, 1959)*
6 *(RODRIGUEZ, 2001)*
7 *(BOBBIO; BOBBIO, 1995)*
8 *(LAEMMLi 1970)*
9 *(A.O.A.C. 1997)*
10 *(SA, 2007)*
11 *(LANARA, 1981)*
12 *(MACEDO et al. 2005)*
13 *Informação do técnico*
14 *Calculado a partir de informações do técnico*
15 *Dado da quantidade total fornecido pelo técnico (volume acumulado em 2006)*
16 *Dado da quantidade total fornecido pelo técnico*
17 *Não foi possível calcular*
18 *A soma de todo HC gerado é 200 L/mês x 12 mês/ano = 2400*
19 *Recipiente específico para o resíduo desta análise*
20 *Recipiente para HC*
PS *Prestação de serviços*
P *Pesquisa*
E *Ensino*

Tabela B.6 Destino final do resíduo HC no HClínicas

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Adenosina deaminase (ADA)	Colorimétrico enzimático (Giusti, adaptado) (1) (PS)	Tampão fosfato: 50mM; pH 6,5 + solução de adenosina tamponada (adenosina: 21mM + tampão fosfato: 50mM) + solução de fenol/nitroprussiato (fenol: 106mM + nitroprussiato de sódio: 0,17mM) + solução de hipoclorito alcalino (NaOCl 11mM + NaOH 125mM) (L),(10)	99,6 (8)	Não	Frasco de vidro de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Pesquisa de praguicidas em sangue	Cromatografia em camada delgada (CCDPRAG) (2) (PS)	Sangue (99%) + hexano (traços) (L),(10)	0,1 (8)	Não	Frasco de vidro de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Pesquisa de praguicidas em conteúdo gástrico	Cromatografia em camada delgada (CCDPRAG) (2) (PS)	Conteúdo gástrico (99%) + hexano (traços) (L),(10)	0,1 (8)	Não	Frasco de vidro de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Determinação de coproporfirina urinária (CPU)	___ (2) (PS)	Resíduo de análise: Ácido acético (1,8%) + éter etílico (44,6%) + ácido clorídrico (0,8%) + iodo (0,0004%), urina (17,8%) + água (35%) (L),(10)	0,1 (8)	Não	Frasco de vidro de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
		Solução clorídrica de iodo: Iodo (0,005%) + etanol (0,5%) + ácido clorídrico (2,3%) + água (97,2%) (L)	0,6 (8)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Coloração para Pneumocystis Carinii (LUZ, 2007)	Azul de orto-toluidina (3) (PS)	Álcool GL 96 (L)	7,8 (8)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
		Álcool etílico absoluto (L)	7,8 (8)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
		Xilol (L),(10)	2,4 (8)	Não	Frasco de vidro de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.6 Destino final do resíduo HC no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Análise de hemoglobinas	Eletroforese em acetato celulose [4] (PS) ,(P)	Descorante: Água destilada/metanol/ácido acético (5:5:1) + amostra [L] , (11)	57,2 [8]	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	O descorante é utilizado várias vezes sendo descartado uma vez por semana
Biopsia de tecidos (medula óssea, rim, entre outros)	Fixação de material em formoldeído [5],(PS)	Ou segue para bombona específica para formoldeído	7056 [8]	Não	Bombona de 20L de PEAD; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
		Ou quando não há bombona segue para rede de esgoto	144 [8]	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Biopsia de tecidos (medula óssea, rim, entre outros)	Processamento de tecido celular [5],(PS)	Formaldeído [L] [10] ou segue para rede de esgoto quando não há bombona	60 [8]	Não	Bombona de 20L de PEAD; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
		Álcool absoluto anidro [L], (11)	360 [8]	Não	Bombona de 20L de PEAD; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
		Xilol [L],[10]	240 [8]	Não	Bombona de 20L de PEAD; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
		Álcool 70% [L],(11)	60 [8]	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Biopsia de tecidos (medula óssea, rim, entre outros)	Coloração de lâminas [5],(PS)	Água destilada + álcool [L], (11)	___ [9]	Não	Bombona de 20L de PEAD; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
		Xilol [L] ,[10]	___ [9]	Não	Bombona de 20L de PEAD; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
		Eosina [L] ,[10] ou rede de esgoto quando não há bombona	60 [8]	Não	Bombona de 20L de PEAD; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.6 Destino final do resíduo HC no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Pesquisa de Coccídeos	Coloração de Ziehl-Neelsen Modificado [6],(PS)	Metanol + amostra [L], [10]	0,6 [8]	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Determinação de cobre	Espectrofotometria de absorção atômica, aparelho de absorção atômica [7],(PS)	Cloreto de sódio + glicerina + água + amostra [L], [10]	26 [8]	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de zinco	Espectrofotometria de absorção atômica, aparelho de absorção atômica [7],(PS)	Cloreto de sódio + glicerina + água + amostra [L], [10]	26 [8]	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Notas

1 (BAÑALES et al, 1991)
2 (MELLO; SOUBHIA, 2007)
3 (LACOS; PORTO; MARTINS, 1991)
4 (LEWIS et al. 1995)
5 (QUEIROZ, 2007)
6 (DE CARLI, 1995) e (NEVES, 1995)
7 (ASHWOOD & BURTIS, 1994)
8 Calculado a partir de informações do técnico
9 Não foi possível calcular
10 Recipiente específico para este resíduo
11 Recipiente para HC
P Pesquisa
PS Prestação de serviços
E Ensino
L Líquido
S Sólido

Tabela B.7 Destino final do resíduo HC no IQ

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Síntese do ácido acetilsalicílico - testes de pureza - purificação	—— (1),(E)	Ácido salícilico + sol. Fenol + sol. FeCl3 + ácido acetil salicílico + HCl concentrado + NaHCO3 (90 g/L) (9),(L)	20,4 (11)	Tratamento de fenol (A2) e aferição de pH se pH > 8 ou pH < 6 neutraliza-se	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Síntese do biodiesel	—— (2),(E)	Óleo de soja + metanol P.A + etanol P.A + xilol P.A + KOH + diesel + NaCl saturado + detergente (9),(L)	26,3 (11)	Não	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Determinação de pesticidas em várias matrizes	Extração em fase sólida do pesticida da matriz (3),(P)	Metanol + amostra (10),(L)	___ (12)	Não	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Determinação de pesticidas em várias matrizes	Extração em fase sólida do pesticida da matriz (3),(P)	Acetato de etila + acetona + amostra (10),(L)	___ (12)	Não	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Determinação de pesticidas em várias matrizes	HPLC (4),(P)	Metanol + água + amostra (10),(L)	___ (12)	Não	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.7 Destino final do resíduo HC no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Preparo da fase estacionária para HPLC	Enchimento da coluna cromatográfica (preparo da fase estacionária) (4),(P)	Isopropano + amostra (10),(L)	___ (12)	Não	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Preparo da fase estacionária para HPLC	HPLC (4),(P)	Metanol + água + amostra (10),(L)	___ (12)	Não	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica (5),(P)	Acetato de etila + hexano + amostra (10),(L)	1300 (11)	Não	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Síntese orgânica	Lavagem dos frascos (6),(P)	Etanol + resíduos de amostra + resíduos de reagentes (10),(L)					
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizado coluna de sílica (7),(P)	Éter + hexano + acetato de etila + tetrahidrofurano + acetona (10),(L)	780 (11)	Destilação	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Não há
Síntese orgânica	Lavagem de vidraria (6),(P)	Etanol + resíduos da análise (10), (L)		Destilação	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Etanol reaproveitado por meio de destilação

Continua

Tabela B.7 Destino final do resíduo HC no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Purificação de solventes	Destilação fracionada[8] (PS)	Hexano (solvente comercial, fornecido pela RODHIA)[10],(L)	240 [11]	Não	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
		Acetato de etila (solvente comercial, fornecido pela RODHIA) [10],(L)	240 [11]	Não	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica[7],(P)	Acetato de etila + hexano + amostra [10],(L)	___ [13]	Não	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Síntese orgânica	Lavagem dos frascos [6],(P)	Etanol + resíduos de reagentes + amostra [10],(L)	___ [13]	Não	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Padronização de plantas medicinais	Extração baixa polaridade, baseado [14],(P)	Éter ou hexano + metanol [10],(L)	1,2 [11]	Não	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
	Extração média polaridade, baseado [14],(P)	Acetato de etila + metanol [10],(L)	1,2 [11]	Não	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
	Extração com solvente polar, baseado [14],(P)	Metanol + água [10],(L)	1,2 [11]	Não	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.7 Destino final do resíduo HC no IQ

conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Isolamento de limonóides	Extração [6], (P)	Hexano + amostra [9],(L)	17 [11]	Destilação para purificação do solvente na planta piloto	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Reutilização do solvente para outros usos	Recuperação do solvente em rotoevaporador, destilação do solvente (reutilização do resíduo)
		Álcool etílico + amostra [9],(L)	33 [11]	Destilação para purificação do solvente na planta piloto	Bombona de 200L; rótulo confeccionado pela CS segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Reutilização do solvente para outros usos	Recuperação do solvente em rotoevaporador, destilação do solvente (reutilização do resíduo)

Notas

1 *(BUFFON, 2007) e (VOLPE, 2007)*
2 *(BUFFON, 2007)*
3 *Método não disponibilizado*
4 *(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*
5 *(VERONESE, 2004)*
6 *Não há método*
7 *(KAWANO, 2005)*
8 *Método não disponibilizado*
9 *Recipiente especifico para este resíduo*
10 *Recipiente de não clorados*
11 *Calculado a partir de informações do técnico*
12 *A soma de resíduo não clorado é de 18 L/mês x 12 mês/ano = 216*
13 *Não foi possível calcular*
14 *(CATHARINO; EBERLIN; MOLLER, 2007)*

L *Líquido*
S *Sólido*
P *Pesquisa*
PS *Prestação de serviços*
E *Ensino*
A2 *Método do tratamento disponível no anexo A2*

Tabela B.8 Destino final do resíduo HC no CPQBA

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção dos extratos brutos de *Artemísia annua* (1),(P), (PS)	Etanol 70% + amostra (4),(L)	Não	Não	Não	Solvente recuperado → outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___ (3) (F5)	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; armazenada no abrigo de resíduos do CPQBA	Incineração	Nenhuma
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações aquosa e diclorometânica a partir do extrato bruto hidroalcoólico das raízes de *Artemísia annuas* (1),(P), (PS)	Fase aquosa contendo etanol absoluto e restos vegetais (5),(L)	___ (3) (F5)	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; armazenada no abrigo de resíduos do CPQBA	Incineração	Nenhuma
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações hexânica, acetonitrílica e aquosa a partir dos extratos brutos etanólico e diclorometânico das partes aéreas de *Artemísia annua* (1),(P), (PS)	Hexano + amostra (4),(L)	Não	Não	Não	Solvente recuperado → outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___ (3), (F5)	Não	Bombona de polipropileno de 200 L que recebe resíduo da categoria de hidrocarbonetos identificada por rótulo do PGRBQR armazenada no abrigo de resíduos do CPQBA	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.8 Destino final do resíduo HC no CPQBA

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Purificação e isolamento de compostos com atividade biológica (testes farmacológicos)	Purificação da fração lactonas (coluna cromatográfica filtrante) (1),(P), (PS)	Hexano + amostra (4),(L)	Não	Não	Não	Solvente recuperado → outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___ (3), (F5)	Não	Bombona de polipropileno de 200 L que recebe resíduo da categoria de ésteres e éteres identificada por rótulo do PGRBQR armazenada no abrigo de resíduos do CPQBA	Incineração	Nenhuma
		Hexano/acetato de etila 10% + amostra (6),(L)	___	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; armazenada no abrigo de resíduos do CPQBA	Incineração	Nenhuma
		Acetato de etila + amostra (4),(L)	___	Não	Não	Solvente recuperado → outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; armazenada no abrigo de resíduos do CPQBA	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.8 Destino final do resíduo HC no CPQBA

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção dos extratos brutos de *Artemísia annua* (1),(P), (PS)	Etanol 70% + amostra (4),(L)	Não	Não	Não	Solvente recuperado → outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___ (3), (F6)	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; armazenada no abrigo de resíduos do CPQBA	Incineração	Nenhuma
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações aquosa e diclorometâmica a partir do extrato bruto hidroalcoólico das raízes de Artemísia annuas (1),(P), (PS)	Fase aquosa contendo etanol absoluto e restos vegetais (5),(L)	___ (3), (F6)	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; armazenada no abrigo de resíduos do CPQBA	Incineração	Nenhuma
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações hexânica, acetonitrílica e aquosa a partir dos extratos brutos etanólico e diclorometânico das partes aéreas de Artemísia annua (1),(P), (PS)	Hexano + amostra (4),(L)	Não	Não	Não	Solvente recuperado → outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___ (3), (F6)	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; armazenada no abrigo de resíduos do CPQBA	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.8 Destino final do resíduo HC no CPQBA

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção da fração enriquecida em lactonas sesquiterpênicas a partir do extrato bruto etanólico das partes aéreas de *Artemísia annua* (1),(P), (PS)	Etanol + amostra (4),(L)	Não	Não	Não	Solvente recuperado → outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___ (3), (F6)	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; armazenada no abrigo de resíduos do CPQBA	Incineração	Nenhuma
Purificação e isolamento de compostos com atividade biológica (testes farmacológicos)	Purificação da fração lactonas (coluna cromatográfica filtrante) (1),(P), (PS)	Hexano + amostra (4),(L)	Não	Não	Não	Solvente recuperado → outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___ (3), (F6)	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; armazenada no abrigo de resíduos do CPQBA	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.8 Destino final do resíduo HC no CPQBA

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Purificação e isolamento de compostos com atividade biológica (testes farmacológicos)	Purificação da fração lactonas (coluna cromatográfica filtrante) (1),(P), (PS)	Hexano/acetato de etila 10% + amostra (6),(L)	___ (3), (F6)	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; armazenada no abrigo de resíduos do CPQBA	Incineração	Nenhuma
		Acetato de etila + amostra (4),(L)	Não	Não	Não	Solvente recuperado → outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___ (3), (F6)	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; armazenada no abrigo de resíduos do CPQBA	Incineração	Nenhuma
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção da fração enriquecida em lactonas sesquiterpênicas a partir do extrato bruto etanólico das partes aéreas de Artemísia annua (1),(P), (PS)	Etanol + amostra (4),(L)	Não	Não	Não	Solvente recuperado → outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___ (3), (F5)	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; armazenada no abrigo de resíduos do CPQBA	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.8 Destino final do resíduo HC no CPQBA

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação de produtos farmacêuticos, cosméticos, pesticidas em matrizes ambientais, etc.	HPLC[2],(P), (PS)	Metanol + amostra [4],(L)	Não	Não	Não	Solvente recuperado → segue para outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios ou ainda usos em outros laboratórios	___
			___[3], (F6)	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; armazenada no abrigo de resíduos do CPQBA	incineração	Quando os solventes são utilizados isolados, estes são recuperados e depois de novamente utilizados são destilados por meio de destilação simples, recuperando cerca de 70 a 80 % do resíduo

Notas

1 (DIAS, 1997)

2 (COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)

3 Calculado a partir de informações do técnico

4 Recipiente específico para este resíduo

5 Recipiente para alcoóis e cetonas

6 Recipiente para ésteres e éteres

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

E Ensino

L Líquido

S Sólido

F5 Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F5 do anexo F

F6 Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F6 doanexo F

Tabela B.9 Caracterização e manejo do resíduo OH na FEA

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Determinação de lipídeos	Metódo de Bligh e Dyer (1),(P)	___ (9)	___ (9)	Metanol + água + sulfato de sódio + clorofórmio + lípideos	Clorofórmio (90 a 99%) + lipídeos (10),(L)	15 (12)	Não	Frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; em armário do laboratório
Determinação de gordura	Metódo de Bligh e Dyer (1),(P)	___ (9)	___ (9)	Metanol + água + sulfato de sódio + clorofórmio + lípideos + amostra	Clorofórmio (90 a 99%) + lipídeos (10),(L)	15 (12)	Não	Frasco de vidro de 500mL; rótulo PGRBQR; em armário do laboratório
Determinação de lipídeos	Metódo de Bligh e Dyer (1),(E)	40 (7), (F1)	2 (8)	Amostra + metanol + água + clorofórmio + sulfato de sódio anidro +	Clorofórmio + lipídeos + sulfato de sódio (10),(L)	15 (12)	Não	Frasco de vidro de 4L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Análises cromatográficas	Cromatografia gasosa (2),(P)	___ (9)	___ (9)	Clorofórmio + diclorometano + pentano + éter etilíco + éter dietilíco + hexano + água	Clorofórmio + diclorometano + pentano + éter etilíco + éter dietilíco + hexano + água (10),(L)	____ (13)	Não	Bombona plástica de 25L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Determinação de colesterol e óxidos de colesterol em carnes e frangos	Extração e HPLC (2),(P),(PS)	___ (9)	___ (9)	Clorofórmio + diclorometano	Clorofórmio + diclorometano (10),(L)	____ (13)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L, ou em bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico; sobre bancada do laboratório
Efeito de pH na estabilidade de ácido ascórbico	___ (3),(E)	36 (7), (F2)	1 (8)	Amostra + NaOH a 1 N + ácido oxálico 1 % + ácido ascórbico + diclorofenol-indofenol 0,02 %	Amostra + NaOH a 1 N + ácido oxálico 1 % + ácido ascórbico + diclorofenol-indofenol 0,02 % (10),(L)	145,5 (12)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L, ou em bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico; sobre bancada do laboratório
Determinação de lipídeos	Método de Bligh & Dyer (1),(P),(PS)	216 (7)	3 (8)	Clorofórmio + metanol + água + solução de sódio anidro + solução de sulfato de sódio (1,5%) + amostra	Clorofórmio + metanol + água + solução de sódio anidro + solução de sulfato de sódio (1,5%) + amostra (11),(L)	41 (12)	Não	Frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.9 Caracterização e manejo do resíduo OH na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Determinação de gordura	Método de Bligh e Dyer (1),(P)	___ (9)	___ (9)	Metanol + água + sulfato de sódio anidro + clorofórmio + amostra	Clorofórmio (90 a 99%) + lipídeos (11),(L)	15 (12)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo químico
Índice de iodo	Método de WIJS (4),(P)	___ (9)	___ (9)	Tetracloreto de carbono + ácido acético + Iodeto de potássio + tiossulfato de sódio + amido em água + amostra	Tetracloreto de carbono + ácido acético + Iodeto de potássio + tiossulfato de sódio + amido em água + amostra (11),(L)	190 (12)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo químico
Índice de iodo	Método de HANUS (4),(P)	___ (9)	___ (9)	Clorofórmio + Iodeto de potássio + Iodo + ácido ácetico + bromo + tiossulfato de sódio + amido em água + amostra	Clorofórmio + Iodeto de potássio +Iodo + ácido ácetico + Bromo + tiossulfato de sódio + amido em água + amostra (11),(L)	170 (12)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo químico
Índice de peróxido	___ (4),(P)	___ (9)	___ (9)	Solução de cloroformio e ácido acético + Iodeto de potássio saturado + amido em água + tiossulfato de sódio	Solução de cloroformio e ácido acético + Iodeto de potássio saturado + amido em água + tiossulfato de sódio (11),(L)	85 (12)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo químico

Continua

Tabela B.9 Caracterização e manejo do resíduo OH na FEA

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Determinação de lipídeos totais	Método de Bligh & Dyer [5],[P]	___ [9]	___ [9]	Clorofórmio + metanol + água + solução de sódio anidro + solução de sulfato de sódio (1,5%) + amostra	Clorofórmio + metanol + água + solução de sódio anidro + solução de sulfato de sódio (1,5%) + amostra [11],[L]	41 [12]	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo químico
Determinação de lipídeos totais	Método de BLIGH e DYER [1],[P]	156 [7]	3 [8]	Clorofórmio + metanol + sulfato de sódio (1,5%) + água + amostra	Clorofórmio + amostra [11],[L]	38 [12]	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo químico
Análise de Karl Fisher	___ [6],[P]	___ [9]	___ [9]	Metanol (75%) + clorofórmio (20%) + reagente Karl Fisher (5%) + oleo vegetal (traços)	Metanol + clorofórmio + reagente Karl Fisher + oleo vegetal (traços) [11],[L]	___ [13]	Não	Frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; sobre o piso do laboratório

Notas

1 *(BLIGH E DYER, 1959)*
2 *(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*
3 *(BOBBIO; BOBBIO, 1995)*
4 *(A.O.A.C, 1975)*
5 *(A.O.A.C 1959)*
6 *Não foi disponibilizado o método*
7 *Calculado a partir de informações do técnico*
8 *Informação do técnico*
9 *Não há esta informação*
10 *Recipiente para OH*
11 *Recipiente específico para o resíduo*
12 *Calculado a partir do método da análise*
13 *Não foi possível calcular*
F1 Informações fornecidas pelo técnico, disponível na Tabela F1 do anexo F
F2 Informações fornecidas pelo técnico, disponível na Tabela F2 do anexo F
L Líquido
S Sólido

Tabela B.10 Caracterização e manejo do resíduo OH no HClínicas

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Dosagem de indican	Prova de Obermayer [1],[PS]	26 [3]	10 [3]	Reativo de Obermayer (cloreto férrico: 200mg, ácido cloridrico concentrado: 100mL) + hiposulfito de sódio (tiosulfato de sódio 10g, ácido clorídrico concentrado: 100mL) + clorofórmio	Reativo de Obermayer (cloreto férrico: 200mg, ácido cloridrico concentrado: 100mL) + Hiposulfito de sódio (tiosulfato de sódio 10g, ácido clorídrico concentrado: 100mL) + clorofórmio [7],[L]	42 [6]	Não	Frasco de vidro de 1L; rótulo confeccionado pelo técnico; em capela do laboratório
Pesquisa de medicamentos em urina	Cromatografia em camada delgada (CCDMED) [2],[PS]	___ [5]	___ [5]	Urina (99%) + diclorometano (traços) + éter etílico (traços) + hidróxido de sódio + ácido clorídrico.	Urina (99%) + diclorometano (traços) + éter etílico (traços) + hidróxido de sódio + ácido clorídrico [7],[L]	___ [8]	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo químico
Pesquisa de medicamentos em sangue	Cromatografia em camada delgada (CCDMED) [2],[PS]	___ [5]	___ [5]	Sangue (99%) + diclorometano (traços) + éter etílico (traços) + hidróxido de sódio + ácido clorídrico.	Sangue (99%) + diclorometano (traços) + éter etílico (traços) + hidróxido de sódio + ácido clorídrico [7],[L]	___ [8]	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo químico
Pesquisa de medicamentos em conteúdo gástrico	Cromatografia em camada delgada (CCDMED) [2],[PS]	___ [5]	___ [5]	Conteúdo gástrico (99%) + diclorometano (traços) + éter etílico (traços) + hidróxido de sódio + ácido clorídrico	Conteúdo gástrico (99%) + diclorometano (traços) + éter etílico (traços) + hidróxido de sódio + ácido clorídrico [7],[L]	___ [8]	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo químico

Continua

Tabela B.10 Caracterização e manejo do resíduo OH no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Determinação da atividade da colinesterase (COLIN)	Método de Edson/colorímetro de Lovibond [2],[PS]	___ [5]	___ [5]	Análise: (azul de bromotimol (0,01%) + iodeto de propioniltiocolina (0,04%) + sangue (2,0%) + hipoclorito de sódio (2%) + água (95,95%)) + Substrato: (iodeto de propioniltiocolina (0,15%) e água (99,85%))	Análise: (azul de bromotimol (0,01%) + iodeto de propioniltiocolina (0,04%) + sangue (2,0%) + hipoclorito de sódio (2%) + água (95,95%) [7],[L]	___ [8]	Hipoclorito de sódio	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo químico
Reação do CTAB	Turvação pelo brometo de cetil-trimetilamônio (CTAB) [1],[PS]	26 [3]	10 [3]	Solução de CTAB 5% (brometo de cetiltrimetilamônio ($(C_{16}H_{33})N(CH_3)_3Br$): 5g, tampão de citrato de sódio 1M: 100ml) + Tampão citrato 1M (Ácido citrico mono-hidratado: 210g, água deionizada: 500ml, hidróxido de sódio 20N:150ml)	Solução de CTAB 5% (brometo de cetiltrimetilamônio ($(C_{16}H_{33})N(CH_3)_3Br$): 5g, tampão de citrato de sódio 1M: 100ml) + Tampão citrato 1M (Ácido citrico mono-hidratado: 210g, água deionizada: 500ml, hidróxido de sódio 20N:150mL	36 [6]	Não	Não

Notas

1 *(STRASINGER, 1998)*
2 *(MELLO; SOUBHIA, 2007)*
3 *Calculado a partir de informações do técnico*
4 *Informação do técnico*
5 *Não há esta informação*
6 *Calculado a partir do método da análise*
7 *Recipiente específico para este resíduo*
8 *Não foi possível calcular*
P *Pesquisa*
PS *Prestação de serviços*
E *Ensino*
L *Líquido*
S *Sólido*

Tabela B.11 Caracterização e manejo do resíduo OH no IQ

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Oxidação e redução	Poder de oxidação dos halogênios, Cl_2, Br_2 e I_2 (E),(1)	435 (7), (F4)	1 (9)	NaBr (0,1 M) + NaCl (0,1 M) + KI (0,1 M) + água de cloro + xilol + solução de iodo	NaBr (0,1 M) + NaCl (0,1 M) + KI (0,1 M) + água de cloro + xilol + solução de iodo (13), (L)	31 (10)	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de pesticidas em várias matrizes	Extração em fase sólida do pesticida da matriz (P),(2)	____ (8)	____ (8)	Metanol + diclorometano + acetato de etila + acetona + acetonitrila + água + amostra	Diclorometano + amostra (12); (L)	___ (11)	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Preparo da fase estacionária para HPLC	Enchimento da coluna cromatográfica (preparo da fase estacionária) (P),(3)	____ (8)	____ (8)	Diclorometano + clorofórmio + isopropanol + amostra	Diclorometano + clorofórmio + amostra (12); (L)	___ (11)	Não	Bombona de 5L de PEAD ou frasco de vidro de 4L, rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre o piso do laboratório
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica (P),(4)	____ (8)	____ (8)	Diclorometano + clorofórmio + silica + acetato de etila + hexano + amostra	Diclorometano + clorofórmio + amostra (12); (L)	___ (11)	Não	Bombona de 5L de PEAD; rotúlo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica (P),(5)	____ (8)	____ (8)	Clorofórmio + diclorometano + éter + hexano + acetato de etila + tetrahidrofurano + acetona + sílica + amostra	Diclorometano + clorofórmio + amostra (12); (L)	___ (11)	Não há	Bombona de 5L de PEAD; rotúlo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.11 Caracterização e manejo do resíduo OH no IQ

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica (P) (5)	___ (8)	___ (8)	Diclorometano + clorofórmio + acetato de etila + hexano + sílica + amostra	Diclorometano + clorofórmio + amostra (12); (L)	___ (11)	Não	Bombona de PEAD de 5L; identificadas a tinta; em armário específico para resíduo
Determinação de fitalatos em água	Extração (P),(6)	520 (7)	2 (9)	Diclorometano	Diclorometano (13), (L)	___ (11)	Recuperação do solvente em rotoevaporador, resíduo gerado na recuperação segue pra incineração (resto no balão)	Bombona plástica de 20L; identificadas a tinta; sobre bancada do laboratório
Isolamento de limonóides	Extração (P),(6)	___ (8)	___ (8)	Diclorometano + amostra	Diclorometano + amostra (13), (L)	180 (9)	Destilação simples, sendo gerado de 2 a 3 mL de resíduo por destilação	Bombona de 5L de polipropileno; rótulo confeccionado pelo técnico; sobre bancada do laboratório

Notas

1 *(BUFFON, 2007) e (VOLPE, 2007)*
2 *Não há foi disponibilizado o método*
3 *(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*
4 *(VERONESE, 2004)*
5 *(KAWANO, 2005)*
6 *Não há foi disponibilizado o método*
7 *Calculado a partir de informações do técnico*
8 *Não há está informação*
9 *Informação do técnico*
10 *Calculado a partir de estudo do método*
11 *Não foi possível calcular*
12 *Bombona de clorados*
13 *Bombona específica para esta análise*

P Pesquisa
PS Prestação de serviços
E Ensino
F4 Informações fornecidas pelo técnico disponível na Tabela F4 do anexo F
L Líquido
S Sólido

Tabela B.12 Caracterização e manejo do resíduo OH no CPQBA

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações aquosa e diclorometâmica a partir do extrato bruto hidroalcoólico das raízes de *Artemisia annuas* (1),(P),(PS)	___ (2)	___ (2)	Diclorometano + etanol absoluto + amostra	Diclorometano + amostra (3),(L)	600 (4)	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; em armário do laboratório Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionando pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção da fração enriquecida em lactonas sesquiterpênicas a partir do extrato bruto etanólico das partes aéreas de *Artemisia annua* (1),(P),(PS)	___ (2)	___ (2)	Etanol + diclorometano + diatomita (celiteR) + amostra	Diclorometano + amostra (3),(L)	1000 (4)	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; em armário do laboratório Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionando pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.12 Caracterização e manejo do resíduo OH no CPQBA

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações aquosa e diclorometâmica a partir do extrato bruto hidroalcoólico das raízes de *Artemísia annuas* (1),(P),(PS)	___ (2)	___ (2)	Diclorometano + etanol absoluto + amostra	Diclorometano + amostra (3),(L)	600 (4)	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; em armário do laboratório
								Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionando pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção da fração enriquecida em lactonas sesquiterpênicas a partir do extrato bruto etanólico das partes aéreas de *Artemísia annua* (1),(P),(PS)	___ (2)	___ (2)	Etanol + diclorometano + diatomita (celiteR) + amostra	Diclorometano + amostra (3), (L)	1000 (4)	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; em armário do laboratório
								Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; rótulo confeccionando pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Notas

1 *(DIAS, 1997)*

2 *Não há esta informação*

3 *Recipiente específico para este resíduo*

4 *Calculado a partir do método da análise*

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

E Ensino

L Líquido

S Sólido

Tabela B.13 Destino Final do resíduo OH na FEA

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação de lipídeos	Método de Bligh e Dyer (1),(P)	Clorofórmio (90 a 99%) + lipídeos (7),(L)	3,5 (10)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Determinação de gordura	Método de Bligh e Dyer (1),(P)	Clorofórmio (90 a 99%) + lipídeos (7),(L)	4,8 (9)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Determinação de lipídeos	Método de Bligh e Dyer (1),(E)	Clorofórmio + lipídeos + sulfato de sódio (7),(L)	1,2 (9)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Análises cromatográficas	Cromatografia Gasosa (2),(P)	Clorofórmio + diclorometano + pentano + éter etilíco + éter dietilíco + hexano + água (7),(L)	0,5 (9)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Determinação de colesterol e óxidos de colesterol em carnes e frangos	Extração e HPLC (2),(P),(PS)	Clorofórmio + diclorometano (7),(L)	___ (11)	Destilação simples	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Recuperação do clorofórmio
Efeito de pH na estabilidade de ácido ascórbico	___ (3),(E)	Amostra + NaOH a 1 N + ácido oxálico 1 % + ácido ascórbico + diclorofenol-indofenol 0,02 % (7),(L)	5,2 (9)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.13 Destino Final do resíduo OH na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação de lipídeos	Método de Bligh & Dyer (1),(P),(PS)	Clorofórmio + metanol + água + solução de sódio anidro + solução de sulfato de sódio (1,5%) + amostra (8),(L)	26,5 (9)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Determinação de gordura	Método de Bligh e Dyer (1),(P)	Clorofórmio (90 a 99%) + lipídeos (8),(L)	54 (9)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Índice de iodo	Método de WIJS (4),(P)	Tetracloreto de carbono + ácido acético + Iodeto de potássio + tiossulfato de sódio + amido em água + amostra (8),(L)	1 (10)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Índice de iodo	Método de HANUS (4),(P)	Cloroformio + Iodeto de potássio +Iodo + ácido ácetico + Bromo + tiossulfato de sódio + amido em água + amostra (8),(L)	4 (10)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Determinação de lipídeos totais	Método de Bligh & Dyer (5),(P)	Clorofórmio + metanol + água + solução de sódio anidro + solução de sulfato de sódio (1,5%) + amostra (8),(L)	5 (10)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.13 Destino Final do resíduo OH na FEA

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Índice de peróxido	—— (4),(P)	Solução de clorofórmio e ácido acético + Iodeto de potássio saturado + amido em água + tiossulfato de sódio (8),(L)	100 (10)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Determinação de lipídeos totais	Método de BLIGH e DYER (1),(P)	Clorofórmio + amostra (8),(L)	17,8 (9)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Análise de Karl Fisher	—— (6),(P)	Metanol + Clorofórmio + Reagente Karl Fisher + Óleo vegetal (traços) (8),(L)	10 (12)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma

Notas

1 *(Bligh e Dyer, 1959)*
2 *(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*
3 *(BOBBIO; BOBBIO, 1995)*
4 *(A.O.A.C, 1975)*
5 *(A.O.A.C 1959)*
6 *Não foi disponibilizado o método*
7 *Recipiente para OH*
8 *Recipiente específico para o resíduo*
9 *Calculado a partir de informações do técnico*
10 *Dado da quantidade total fornecido pelo técnico*
11 *A soma de todo OH gerado é de 50 L/mês x 12 mês/ano = 600*
12 *Resíduo gerado no período de 03/2006 a 10/2006*

L Líquido
S Sólido
P Pesquisa
PS Prestação de serviços
E Ensino

Tabela B.14 Destino Final do resíduo OH no HClínicas

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Dosagem de indican	Prova de Obermayer (1),(PS)	Reativo de Obermayer (cloreto férrico: 200mg, ácido cloridrico concentrado: 100mL) + Hiposulfito de sódio (tiosulfato de sódio 10g, ácido clorídrico concentrado: 100mL) + clorofórmio (3),(L)	10,9 (4)	Não	Frasco de vidro de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Pesquisa de medicamentos em urina	Cromatografia em camada delgada (CCDMED) (2),(PS)	Urina (99%) + diclorometano (traços) + éter etílico (traços) + hidróxido de sódio + ácido clorídrico (3),(L)	0,7 (4)	Não	Frasco de vidro de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Pesquisa de medicamentos em sangue	Cromatografia em camada delgada (CCDMED) (2),(PS)	Sangue (99%) + diclorometano (traços) + éter etílico (traços) + hidróxido de sódio + ácido clorídrico (3),(L)	0,1 (4)	Não	Frasco de vidro de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Pesquisa de medicamentos em conteúdo gástrico	Cromatografia em camada delgada (CCDMED) (2),(PS)	Conteúdo gástrico (99%) + diclorometano (traços) + éter etílico (traços) + hidróxido de sódio + ácido clorídrico (3),(L)	0,2 (4)	Não	Frasco de vidro de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.14 Destino Final do resíduo OH no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação da atividade da colinesterase (COLIN)	Método de Edson/colorímetro de Lovibond [2],[PS]	Análise: (azul de bromotimol (0,01%) + iodeto de propioniltiocolina (0,04%) + sangue (2,0%) + hipoclorito de sódio (2%) + água (95,95%) [3],[L]	0,4 [4]	Não	Frasco de vidro de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Reação do CTAB	Turvação pelo brometo de cetil-trimetilamônio (CTAB) [1],[PS]	Solução de CTAB 5% (brometo de cetiltrimetilamônio ($(C_{16}H_{33})N(CH_3)_3Br$): 5g, tampão de citrato de sódio 1M: 100ml) + Tampão citrato 1M (Ácido citrico mono-hidratado: 210g, água deionizada: 500ml, hidróxido de sódio 20N:150ml	9,4 [4]	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Notas

1 *(STRASINGER, 1998)*

2 *(MELLO; SOUBHIA, 2007)*

3 *Recipiente específico para este resíduo*

4 *Calculado a partir de informações do técnico*

L Líquido

S Sólido

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

E Ensino

Tabela B.15 Destino Final do resíduo OH no IQ

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Oxidação e redução	Parte 2: Poder de oxidação dos halogênios, Cl_2, Br_2 e I_2 (1), (E)	NaBr (0,1 M) + NaCl (0,1 M) + KI (0,1 M) + água de cloro + xilol + sol. de iodo (10), (L)	13,5 (7)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pela Comissão de Segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Determinação de pesticidas em várias matrizes	Extração em fase sólida do pesticida da matriz (2), (P)	Diclorometano + amostra (9); (L)	___ (11)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pela Comissão de Segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Preparo da fase estacionária para HPLC	Enchimento da coluna cromatográfica (preparo da fase estacionária) (3), (P)	Diclorometano + clorofórmio + amostra (9); (L)	___ (11)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pela Comissão de Segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica (4), (P)	Diclorometano + clorofórmio + amostra (9); (L)	780 (7)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pela Comissão de Segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica (5), (P)	Diclorometano + clorofórmio + amostra (9); (L)	120 (7)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pela Comissão de Segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.15 Destino Final do resíduo OH no IQ

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica (5), (P)	Diclorometano + clorofórmio + amostra (9); (L)	___ (8)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pela Comissão de Segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Determinação de fitalatos em água	Extração (P), (6)	Diclorometano (10), (L)	3,1 (7)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pela Comissão de Segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Recuperação do solvente por destilação simples
Isolamento de limonóides	Extração (P) (6)	Diclorometano + amostra (10), (L)	___ (8)	Destilação para purificação do solvente na planta piloto	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pela Comissão de Segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Reutilização do solvente para outros usos	Recuperação do solvente em rotoevaporador, destilação do solvente (reutilização do resíduo)

Notas

1 *(BUFFON, 2007) e (VOLPE, 2007)*
2 *Não há foi disponibilizado o método*
3 *(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*
4 *(VERONESE, 2004)*
5 *(KAWANO, 2005)*
6 *Não há foi disponibilizado o método*
7 *Calculado a partir de informações do técnico*
8 *Não foi possível calcular*
9 *Bombona de clorados*
10 *Bombona específica para esta análise*
11 *A soma de todo clorado gerado é de 12 L/mês x 12 mês/ano = 144 L/ano*

L Líquido
S Sólido
P Pesquisa
PS Prestação de serviços
E Ensino

Tabela B.16 Destino Final do resíduo OH no CPQBA

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações aquosa e diclorometânica a partir do extrato bruto hidroalcoólico das raízes de *Artemisia annuas* (1),(P),(PS)	Diclorometano + amostra (3),(L)	Não	Não	Não	Solvente recuperado → outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___ (4), (F6)	Não	Bombona de polipropileno de 200L; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do CPQBA	Incineração	Nenhuma
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção da fração enriquecida em lactonas sesquiterpênicas a partir do extrato bruto etanólico das partes aéreas de *Artemisia annua* (1),(P),(PS)	Diclorometano + amostra (3),(L)	Não	Não	Não	Solvente recuperado → outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___ (4), (F6)	Não	Bombona de polipropileno de 200L; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do CPQBA	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.16 Destino Final do resíduo OH no CPQBA

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção da fração enriquecida em lactonas sesquiterpênicas a partir do extrato bruto etanólico das partes aéreas de *Artemisia annua* (1),(P),(PS)	Diclorometano + amostra (3),(L)	Não	Não	Não	Solvente recuperado → outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___ (4); (F5)	Não	Bombona de polipropileno de 200L; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do CPQBA	Incineração	Nenhuma
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações aquosa e diclorometâmica a partir do extrato bruto hidroalcoólico das raízes de *Artemisia annuas* (1),(P),(PS)	Diclorometano + amostra (3),(L)	Não	Não	Não	Solvente recuperado → outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___ (4); (F5)	Não	Bombona de polipropileno de 200L; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do CPQBA	Incineração	Nenhuma

Notas

1 (DIAS, 1997)

2 Não há esta informação

3 Recipiente específico para este resíduo

4 Calculado a partir de informações do técnico

F5 Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F5 do Anexo F

F6 Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F6 do Anexo F

L Líquido

S Sólido

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

E Ensino

Tabela B.17 Caracterização e manejo do resíduo CN na FEA

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Determinação de triglicerídeo	HPLC (1),(P)	___(6)	___(6)	Acetona/Acetonitrila 62:38 + amostra	Acetona/Acetonitrila 62:38 + amostra (9),(L)	45 (11)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5L; rotulo padrão do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Determinação de oryzanol	HPLC (2),(PS)	___(6)	___(6)	Acetonitrila/Metanol/Isopropanol 50:45:5 + amostra	Acetonitrila/Metanol/Isopropanol 50:45:5 + amostra (9),(L)	75 (11)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5L; rotulo padrão do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Mistura de solventes (resíduo de várias análises)	HPLC (3),(PS)	___(6)	___(6)	Acetona + acetonitrila + água deionizada + metanol + hexano + isopropanol + tetrahidrofurano + diclorometano + amostra	Acetona + acetonitrila + água deionizada + metanol + hexano + isopropanol + tetrahidrofurano + diclorometano + amostra (9),(L)	___(12)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5L; rotulo padrão do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
	HPLC (3),(P)	___(6)	___(6)	Acetona + acetonitrila + água deionizada + metanol + hexano + isopropanol + tetrahidrofurano + diclorometano + amostra	Acetona + acetonitrila + água deionizada + metanol + hexano + isopropanol + tetrahidrofurano + diclorometano + amostra (9),(L)	___(12)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5L; rotulo padrão do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Análises cromatográficas	HPLC (3),(P)	___(6)	___(6)	Água + acetonitrila	Água + acetonitrila (10),(L)	___(12)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5L; rotulo padrão do PGRBQR; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.17 Caracterização e manejo do resíduo CN na FEA

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Eletroforese	Eletroforese (4),(P)	156 (7)	3 (8)	Acrilamida (C_3H_5NO) + ácido acético + metanol + β-mercaptoetanol ($HSCH_2CH_2OH$) + corante + amostra	Acrilamida (C_3H_5NO)+ amostra (9),(L)	___ (12)	Não	Frasco de vidro de 4L ou 1L; rótulo do PGRBQR; armário especifico para resíduo
Análise de carotenóides	HPLC (3),(P)	___ (6)	___ (6)	Acetato de etila + metanol + acetonitrila + trietil amina + acetona	Acetato de etila + metanol + acetonitrila + trietil amina + acetona (10),(L)	___ (12)	Não	Bombona plástica de 4L ou 20L; rótulo do PGRBQR; armário do laboratório
Análises de pigmentos naturais (carotenóides)	Extração e HPLC (3),(P),(PS)	___ (6)	___ (6)	Acetonitrila + metanol + acetona + éter de petróleo +éter etílico + acetato de etila + etanol	Acetonitrila (10),(L)	___ (12)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L, ou em bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico; sobre bancada do laboratório
Determinação de aminoácidos	HPLC (5),(P)	180 (7), (F7)	2 (8)	Ácido clorídrico (50%) + acetonitrila (15%) + trietilamina + água + aminoácidos + acetato de sódio + amostra	Ácido clorídrico (50%) + acetonitrila (15%) + trietilamina + água + aminoácidos + acetato de sódio + amostra (10),(L)	42 (11)	Não	Frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR, sobre bancada do laboratório

Notas

1 *(A.O.C.S, 2004)*
2 *Não foi disponibilizado o método*
3 *(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*
4 *(LAEMMLI 1970)*
5 *(SANTOS, 2002)*
6 *Não há esta informação*
7 *Calculado a partir de informações do técnico*
8 *Informação do técnico*
9 *Recipiente específico para este resíduo*
10 *Recipiente para CN*
11 *Calculado a partir do método da análise*
12 *Não foi possível calcular*
F7 *Informações fornecidas pelo técnico, disponível na Tabela F7 do Anexo F*
L *Líquido*
S *Sólido*
E *Ensino*
P *Pesquisa*
PS *Prestação de serviços*

Tabela B.18 Caracterização e manejo do resíduo CN no HClínicas

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Urubilogênio	Reação de Erlich [1],[PS]	26 [8]	15 [9]	Reativo de Erlich (Paradimetilaminobenzaldeído: 2g, ácido clorídrico concentrado: 20ml, água deionizada: completar para 100ml)	Reativo de Erlich (Paradimetilaminobenzaldeído: 2g, ácido clorídrico concentrado: 20ml, água deionizada: completar para 100ml) [11],[L]	42 [13]	Não	Não
Ácido delta-aminolevulínico urinário (ALAU)	___ [2],[PS]	___ [10]	___ [10]	Acetato de etila (48,4%) + acetato de sódio (2,2%) + acetoacetato de etila (2,2%) + ácido delta aminolevulinico (0,0002%) + ácido acético (13,8%) + ácido perclórico (1,6%) + água (15,9%) + p-dimetilaminobenzaldeído (0,3%) + urina (15,6%) + Reativo de Erlich (ácido acético (78%)+ ácido perclórico (10%) + água (10%) + p-dimetilaminobenzaldeído (2%)	Acetato de etila (48,4%) + acetato de sódio (2,2%) + acetoacetato de etila (2,2%) + ácido delta aminolevulinico (0,0002%) + ácido acético (13,8%) + ácido perclórico (1,6%) + água (15,9%) + p-dimetilaminobenzaldeído (0,3%) + urina (15,6%) [11],[L]	___ [14]	Neutralização com hidróxido de sódio 10 %	Frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo
					Reativo de Erlich (ácido acético (78%)+ ácido perclórico (10%) + água (10%) + p-dimetilaminobenzaldeído (2%) [11],[L]	___ [14]	Neutralização com hidróxido de sódio 10 %	Frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo
Coloração de células	Corante de Gram, [3], [PS]	832 [8]	1 [9]	Cristal violeta (Cristal violeta: 13,87g dissolvidos em 200mL de etanol 95% + oxalato de amônio: 8g dissolvidos em 800mL de água destilada) + Lugol (iodo: 1g e de iodeto de potássio: 2g dissolvidos em água destilada) + Safranina (safrannina O ($C_{20}H_{19}ClN_4$): 3,41g dissolvida em 100mL de etanol 95% e 900mL de água destilada) + álcool acetona (álcool etílico absoluto: 700mL e acetona 300mL)	Cristal violeta (Cristal violeta: 13,87g dissolvidos em 200mL de etanol 95% + oxalato de amônio: 8g dissolvidos em 800mL de água destilada) + Lugol (iodo: 1g e de iodeto de potássio: 2g dissolvidos em água destilada) + Safranina (safranina O ($C_{20}H_{19}ClN_4$) : 3,41g dissolvida em 100mL de etanol 95% e 900mL de água destilada) + álcool acetona (álcool etílico absoluto: 700mL e acetona 300mL) [11],[L]	12 [13]	Não	Não

Continua

Tabela B.18 Caracterização e manejo do resíduo CN no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Coloração de células	Corante de Ziehl-Neelsen, (4), (PS)	8400 (8)	1 (9)	Solução A (solução alcoólica fuscina a 3%): fuscina básica ($C_{20}H_{20}ClN_3$) 3g dissolvida em 100mL de álcool etilíco 95%-GL + Solução B (solução estoque de ácido fênico a 5%): fenol fundido 47,5mL dissolvidos em 950mL de água destilada + solução aquosa de azul de metileno: 0,3g de azul de metileno dissolvidos em 1000ml de água destilada + álcool-ácido a 3%: ácido clorídrico concentrado 30mL em 970mL de álcool etílico 95%-GL.	Solução A (solução álcoolica fuscina a 3%): fuscina básica ($C_{20}H_{20}ClN_3$) 3g dissolvida em 100mL de álcool etilíco 95%-GL + Solução B (solução estoque de ácido fênico a 5%): fenol fundido 47,5mL dissolvidos em 950mL de água destilada + solução aquosa de azul de metileno: 0,3g de azul de metileno dissolvidos em 1000ml de água destilada + álcool-ácido a 3%: ácido clorídrico concentrado 30mL em 970mL de álcool etilíco 95%-GL (11),(L)	9 (13)	Não	Não
Análise de hemoglobinas	Eletroforese em gel de ágar (5),(PS),(P)	52 (8)	1 (9)	Tampão citrato: 0,15g/mL de citrato + ácido citrico 50% e Revelação: Benzidina/4,4 - Diaminodifenila ($C_{12}H_{12}N_2$) (2mL) + água oxigenada (2mL) + amostra	Revelação: Benzidina/4,4 - Diaminodifenila ($C_{12}H_{12}N_2$) (2mL) + água oxigenada (2mL) + amostra (11),(L)	___ (14)	Não	Bombona de PEAD de 2L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Pesquisa de Coccídeos	Coloração de Ziehl-Neelsen Modificado (6),(PS)	204 (8), (F8)	3 (9)	Álcool etílico + fenol + fucsina fenicada (10 mL de solução A: 3g de fucsina em álcool etílico + 90mL de solução B: 5g de fenol em 100mL de água destilada) + solução verde de malaquita a 5% (5g de verde de malaquita em 100 mL de água destilada) + Metanol 96% + solução de ácido sulfúrico (2mL de ácido sulfúrico em 98mL de água destilada) + óleo de imersão + amostra	Solução de fucsnina fenicada + amostra (12),(L)	1,5 (13)	Não	Bombona de PEAD de 5 L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
					Solução verde de malaquita + amostra (12),(L)	1,5 (13)	Não	Bombona de PEAD de 5 L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.18 Caracterização e manejo do resíduo CN no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Determinação de hemoglobina glicada	Aparelho Variant II Heglobin Testing System (7),(PS)	—— (10)	—— (10)	Tampão-TRIS (Tris-(hidroximetil)aminometano) + ázida de sódio + tampão de fosfato de sódio + tampão-TRIS-fosfato + diluente + amostra	Tampão-TRIS (Tris-(hidroximetil)aminometano) + ázida de sódio + tampão de fosfato de sódio + tampão-TRIS-fosfato + diluente + amostra (11),(L)	—— (14)	Não	Bombona de PEAD de 5L; identificação a tinta; sobre o chão do laboratório
Determinação da atividade da colinesterase (COLIN)	Método de Ellman modificado (2),(PS)	—— (10)	—— (10)	Análise: cloreto de sódio (0,4%) + tampão DTNB (0,008%) + fosfato de sódio bibásico (0,35%) + fosfato de potássio monobásico (0,02%) + sangue (0,1%) + iodeto de propioniltiocolina (0,03%) + salicilato de eserina (0,001%) + água (99%) + Substrato: iodeto de propioniltiocolina (0,15%) + água (99,85%) + Padrão: l-cisteína (0,007%) + água (99,993%) + Curva: DTNB (0,08%) + cloreto de sódio (0,8%) + fosfato de sódio bibásico (0,35%) + fosfato de potássio monobásico (0,02%) + l-cisteína (0,007%) + água (98,7%) + Tampão: DTNB (0,01%) + cloreto de sódio (0,45%) + fosfato de sódio bibásico (0,45%) + fosfato de potássio monobásico (0,025%) + água (99,065%).	Análise: cloreto de sódio (0,4%) + tampão DTNB (0,008%) + fosfato de sódio bibásico (0,35%) + fosfato de potássio monobásico (0,02%) + sangue (0,1%) + iodeto de propioniltiocolina (0,03%) + salicilato de eserina (0,001%) + água (99%) (12),(L)	—— (14)	Não	Bombona de polietileno de 5L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo químico
					Substrato: iodeto de propioniltiocolina (0,15%) + água (99,85%) + Padrão: l-cisteína (0,007%) + água (99,993%) (L)	—— (14)	Não	Não
					Padrão: l-cisteína (0,007%) + água (99,993%) (L)	—— (14)	Não	Não
					Curva: DTNB (0,08%) + cloreto de sódio (0,8%) + fosfato de sódio bibásico (0,35%) + fosfato de potássio monobásico (0,02%) + l-cisteína (0,007%) + água (98,7%) (L)	—— (14)	Não	Não
					Tampão: DTNB (0,01%) + cloreto de sódio (0,45%) + fosfato de sódio bibásico (0,45%) + fosfato de potássio monobásico (0,025%) + água (99,065%) (12),(L)	—— (14)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; armário específico resíduo químico

Continua

Tabela B.18 Caracterização e manejo do resíduo CN no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Determinação da atividade da colinesterase (COLIN)	Método de Edson/colorímetro de Lovibond [2],[PS]	— [10]	— [10]	Análise: (azul de bromotimol (0,01%) + iodeto de propioniltiocolina (0,04%) + sangue (2,0%) + hipoclorito de sódio (2%) + água (95,95%)) + Substrato: (iodeto de propioniltiocolina (0,15%) e água (99,85%))	Substrato: (iodeto de propioniltiocolina (0,15%) + água (99,85%) [L]	— [14]	Não	Não
Determinação de paracetamol	— [2],[PS]	— [10]	— [10]	Paracetamol (0,0008%) + etanol (99,9992%).	Paracetamol (0,0008%) + etanol (99,9992%) [11],[L]	— [14]	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; armário específico resíduo químico
Pesquisa de Paraquat	— [2],[PS]	— [10]	— [10]	Paraquat (0,05%) + bicarbonato de sódio (20%) + ditionito de sódio (10%) + urina (69,95%).	Paraquat (0,05%) + bicarbonato de sódio (20%) + ditionito de sódio (10%) + urina (69,95%) [11],[L]	— [14]	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; armário específico resíduo químico
Pesquisa de alfa ceto-ácidos	Reação de turvação pela dinitrofenilhidrazina (DNPH) [1],[PS]	26 [8]	10 [9]	Dinitrofenilhidrazina (2,4 dinitrofenilhidrazina ($C_6H_6N_4O_4$): 750mg, metanol: 200mL, HCL 6N) + HCL: 6N	Dinitrofenilhidrazina (2,4 dinitrofenilhidrazina ($C_6H_6N_4O_4$): 750mg, metanol: 200ml, HCL 6N) + HCL: 6N [L]	24 [13]	Não	Não
Análise de hemoglobinas	RPHPLC (Reversed Phase Hight Performance Liquid Crhomatography), (Montelone et al. 1984) [PS],[P]	52 [8]	1 [9]	Acetonitrila (31%) + metanol (31,2%) + tampão (NaCl + HCl + água)(30%) + água 7,8% + metanol + amostra	Acetonitrila (31%) + metanol (31,2%) + tampão (NaCl + HCl + água)(30%) + água 7,8% + metanol + amostra [11],[L]	300 [13]	Não	Bombona de PEAD de 2L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.18 Caracterização e manejo do resíduo CN no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Análise de hemoglobinas	Eletroforese em acetato celulose (5),(PS),(P)	—— (10)	—— (10)	Corante Ponceau's: ácido tricloroacético 3% + 0,003 g de ponceau's/mL ácido tricloroacético 3%, Descorante: Água destilada/metanol/ácido acético (5:5:1) e Corante Benzidina: (Benzidina 1g ($C_{12}H_{12}N_2$)+ nitroprussiato de sódio 0,9g ($Na_2[Fe(CN)_5(NO)]$ + ácido acético glacial 100ml + água destilada 300mL)(5mL) + água oxigenada 10v (5mL) + amostra	Corante Benzidina: Benzidina (Benzidina 1g ($C_{12}H_{12}N_2$) + nitroprussiato de sódio 0,9g ($Na_2[Fe(CN)_5(NO)]$) + ácido acético glacial 100ml + água destilada 300mL)(5mL) + água oxigenada 10v (5mL)) + amostra (11),(L)	—— (14)	Não	Bombona de PEAD de 2L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Análise de hemoglobinas	Eletroforese em acetato celulose (5),(PS),(P)	—— (10)	—— (10)	Tampão TRIS-EDTA-Borato pH 8,9 (TEB): 0,011g/mL de Tri (hidroximetil)amino-metano + 0,00066 g/mL de EDTA + 0,0035 g/mL de ácido bórico + amostra	Tampão TRIS-EDTA-Borato pH 8,9 (TEB): 0,011g/mL de Tri (hidroximetil)amino-metano + 0,00066 g/mL de EDTA + 0,0035 g/mL de ácido bórico + amostra (11),(L)	—— (14)	Não	Bombona de PEAD de 2L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Pesquisa de tirosina	Reação do nitroso-naftol (1),(PS)	26 (8)	10 (9)	Ácido nitrico 2,63N + nitrito de sódio 2,5% + 1 nitroso 2 naftol ($C_{10}H_6(OH)NO$) (1 nitroso 2 naftol:100mg, etanol 95%: 100ml)	Ácido nitrico 2,63N + nitrito de sódio 2,5% + 1 nitroso 2 naftol ($C_{10}H_6(OH)NO$) (1 nitroso 2 naftol:100mg, etanol 95%: 100ml) (11),(L)	16 (13)	Não	Não

Notas

1 *(STRASINGER, 1998)*
2 *(MELLO; SOUBHIA, 2007)*
3 *(Koneman et al. 1989)*
4 *(Villares, 2006)*
5 *(Lewis et al. 1995)*
6 *(DE CARLI, 1995) e (NEVES, 1995)*
7 *Não foi disponibilizado o método*
8 *Calculado a partir de informações do técnico*
9 *Informação do técnico*
10 *Não há esta informação*
11 *Recipiente específico para este resíduo*
12 *Recipiente específico para resíduos desta análise*
13 *Calculado a partir do método da análise*
14 *Não foi possível calcular*
15 *Não foi disponibilizado o método*
F8 *Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F8 do apêndice F*

L *Líquido*
S *Sólido*
E *Ensino*
P *Pesquisa*
PS *Prestação de serviços*

Tabela B.19 Caracterização e manejo do resíduo CN no IQ

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Colorimetria: Espectro de absorção do Ferro - Fenatrolina	___ (1), (E)	95 (8), (F4)	1 (10)	Solução de $[Fe(Fen)_3]_2$ (solução de ferro + solução cloreto de hidroxilamina + 1,10-fenantrolina + acetato de sódio)	Solução de $[Fe(Fen)_3]_2$ (solução de ferro + solução cloreto de hidroxilamina + 1,10-fenantrolina + acetato de sódio) (L), (12)	200 (13)	Diluição em álcool na proporção 4 de álcool e 1 de resíduo	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Colorimetria: Curva de calibração	___ (1), (E)	95 (8), (F4)	2 (10)	Cloreto de hidroxilamina + ortofenantrolina + sol. de Fe (10 µg/mL) + acetato de sódio + H_2O	Cloreto de hidroxilamina + ortofenantrolina + sol. de Fe (10 µg/mL) + acetato de sódio + H_2O) (L), (12)	725 (13)	Diluição em álcool na proporção 4 de álcool e 1 de resíduo	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de pesticidas em várias matrizes	Extração em fase sólida do pesticida da matriz (2), (P)	___ (9)	___ (9)	Metanol + diclorometano + acetato de etila + acetona + acetonitrila + água + amostra	Acetonitrila + água + amostra (L), (12)	___ (14)	Não	Bombona de 5L de PEAD ou frasco de vidro de 4L; identificada por rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de pesticidas em várias matrizes	HPLC (3), (P)	___ (9)	___ (9)	Acetonitrila + água + metanol + amostra	Acetonitrila + água + amostra (L), (12)	___ (14)	Não	Bombona de 5L de PEAD ou frasco de vidro de 4L; identificada por rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.19 Caracterização e manejo do resíduo CN no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Preparo da fase estacionária para HPLC	HPLC (3), (P)	___ (9)	___ (9)	Metanol + água + acetonitrila + amostra	Acetonitrila + água + amostra (L), (11)	___ (14)	Não	Bombona de 5L de PEAD ou frasco de vidro de 4L; identificada por rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Síntese orgânica	Síntese orgânica (4), (P)	___ (9)	___ (9)	Tri-etil-amina + amostra	Tri-etil-amina + resíduos de amostra (L), (11)	___ (14)	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Síntese orgânica	Síntese orgânica (5), (P)	___ (9)	___ (9)	Dietilamina + trietilamina + Ósmio + cobre + cromo (III) + cromo (VI) + chumbo + amostra	Dietilamina + trietilamina + resíduos de amostra (L), (11)	___ (14)	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Síntese orgânica	Síntese orgânica (5), (P)	___ (9)	___ (9)	Piridina + dimetilformamida + cromo + amostra (reagentes de cromo para oxidação)	Piridina + dimetilformamida + amostra (L), (11)	___ (14)	Não	Bombona de PEAD de 5 L; identificação a tinta; em local específico do laboratório

Continua

Tabela B.19 Caracterização e manejo do resíduo CN no IQ

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Titulação de Ca^{2+} com EDTA (0,02 M): amostra sintética e análise de água mineral	___ (6), (E)	395 (8), (F4)	2 (10)	Amostra de cálcio + EDTA ($C_{10}H_{16}N_2O_8$) (0,02 M) + solução tampão + indicador Erio T + água mineral	Amostra de cálcio + EDTA ($C_{10}H_{16}N_2O_8$) (0,02 M) + solução tampão + indicador Erio T + água mineral (L), (12)	365 (13)	Não	Bombona de PEAD de 5 L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de fitalatos em água	HPLC (3), (P)	520 (8)	2 (10)	Acetonitrila + água + resíduo de amostra	Acetonitrila + água + resíduo de amostra (L), (12)	___ (14)	Não	Bombona de PEAD de 5 L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Isolamento de limonóides	Extração (7), (P)	___ (9)	___ (9)	Acetonitrila	Acetonitrila (L), (12)	___ (14)	Não	Bombona de PEAD de 5 L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Notas

1 *(SIMONI, 2006)*
2 *Não foi disponibilizado o método*
3 *(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*
4 *(VERONESE, 2004)*
5 *(KAWANO, 2005)*
6 *(BOTOLLI, FOSTIER, ROSSI, 2007)*
7 *Não foi disponibilizado o método*
8 *Calculado a partir de informações do técnico*
9 *Não há esta informação*
10 *Informação fornecida pelo técnico*
11 *Recipiente de CN*
12 *Recipiente específico para esta análise*
13 *Calculado a partir do método da análise*
14 *Não foi possível calcular*

F4 *Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F4 do anexo F*
L *Líquido*
S *Sólido*
E *Ensino*
P *Pesquisa*
PS *Prestação de serviços*

Tabela B.20 Caracterização e manejo do resíduo CN no CPQBA

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações hexânica, acetonitrílica e aquosa a partir dos extratos brutos etanólico e diclorometânico das partes áereas de *Artemisia annua* (1) (P),(PS)	___ (3)	___ (3)	Hexano + acetonitrila + água + NaCl + amostra	Acetonitrila + amostra (L), (4)	5000 (5)	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; em armário do laboratório Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; identificado com rótulo confeccionando pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações hexânica, acetonitrílica e aquosa a partir dos extratos brutos etanólico e diclorometânico das partes áereas de *Artemisia annua* (1) (P),(PS)	___ (3)	___ (3)	Hexano + acetonitrila + água + NaCl + amostra	Acetonitrila + amostra (L), (4)	5000 (5)	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; em armário do laboratório Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; identificado com rótulo confeccionando pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de produtos farmacêuticos, cosméticos, pesticidas em matrizes ambientais, entre outros.	HPLC (2),(P),(PS)	___ (3)	___ (3)	Acetonitrila + metanol + água + tampão fosfato + ácido acético 0,1 % + amostra	Acetonitrila + amostra (L), (4)	___ (5)	Destilação simples, são recuperados de 70 a 80 % do solvente	Solvente recuperado → bombona de PEAD de 5L; identificada a tinta; em armário do laboratório Resíduo da destilação → frasco de vidro de 4L; identificado com rótulo confeccionando pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Notas

1 *(DIAS, 1997)*

2 *(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*

3 *Não há esta informação*

4 *Recipiente específico para este resíduo*

5 *Calculado a partir do método da análise*

L Líquido

S Sólido

E Ensino

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

Tabela B.21 Destino do resíduo CN na FEA

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação de triglicerídeo	HPLC (1),(P)	Acetona/Acetonitrila 62:38 + amostra (6),(L)	12 (8)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Determinação de oryzanol	HPLC (2),(PS)	Acetonitrila/Metanol/Isopropanol 50:45:5 + amostra (6),(L)	16,5 (8)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Mistura de solventes (resíduo de várias análises)	HPLC (3),(PS)	Acetona + acetonitrila + água deionizada + metanol + hexano + isopropanol + tetrahidrofurano + diclorometano + amostra (6),(L)	13,5 (8)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
	HPLC (3),(P)	Acetona + acetonitrila + água deionizada + metanol + hexano + isopropanol + tetrahidrofurano + diclorometano + amostra (6),(L)	5 (8)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Análises cromatográficas	HPLC (3),(P)	Água + acetonitrila (7),(L)	26 (9)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Eletroforese	Eletroforese (4),(P)	Acrilamida (C_3H_5NO)+ amostra (6),(L)	2 (10)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Não

Continua

Tabela B.21 Destino do resíduo CN na FEA

Concclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Análise de carotenóides	HPLC [3],[P]	Acetato de etila + metanol + acetonitrila + trietil amina + acetona [7],[L]	54 [9]	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Análises de pigmentos naturais (carotenóides)	Extração e HPLC [3],[P],[PS]	Acetonitrila [7],[L]	___ [11]	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Nenhuma
Determinação de aminoácidos	HPLC [5],[P]	Ácido clorídrico (50%) + acetonitrila (15%) + trietilamina + água + aminoácidos + acetato de sódio + amostra [7],[L]	15,1 [9]	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Planejamento Experimental

Notas

1 *(A.O.C.S, 2004)*
2 *Não foi disponibilizado o método*
3 *(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*
4 *(LAEMMLI 1970)*
5 *(SANTOS, 2002)*
6 *Recipiente específico para este resíduo*
7 *Recipiente para CN*
8 *Dados do técnico (quantidades que foram acumuladas no ano de 2006)*
9 *Calculado a partir de informações do técnico*
10 *Informação do técnico*
11 *A soma de todo CN gerado é de 10 L/mês x 12 mês/ano = 120 L/ano*
L Líquido
S Sólido
E Ensino
P Pesquisa
PS Prestação de serviços

Tabela B.22 Destino do resíduo CN no HClínicas

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Urubilogênio	Reação de Erlich (1),(PS)	Reativo de Erlich (Paradimetilaminobenzaldeído: 2g, ácido clorídrico concentrado: 20ml, água deionizada: completar para 100ml (L)	16,3 (10)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Ácido delta-aminolevulínico urinário (ALAU)	— (2),(PS)	Acetato de etila (48,4%) + acetato de sódio (2,2%) + acetoacetato de etila (2,2%) + ácido delta aminolevulinico (0,0002%) + ácido acético (13,8%) + ácido perclórico (1,6%) + água (15,9%) + p-dimetilaminobenzaldeído (0,3%) + urina (15,6%) (8),(L)	4,8 (10)	Não	Frasco de vidro de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
		Reativo de Erlich (ácido acético (78%)+ ácido perclórico (10%) + água (10%) + p-dimetilaminobenzaldeído (2%) (8),(L)	1,2 (10)	Não	Frasco de vidro de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Coloração de células	Corante de Gram, (3), (PS)	Cristal violeta (Cristal violeta: 13,87g dissolvidos em 200mL de etanol 95% + oxalato de amônio: 8g dissolvidos em 800mL de água destilada) + Lugol (iodo: 1g e de iodeto de potássio: 2g dissolvidos em água destilada) + Safranina (safranina O ($C_{20}H_{19}ClN_4$) : 3,41g dissolvida em 100mL de etanol 95% e 900mL de água destilada) + álcool acetona (álcool etílico absoluto: 700mL e acetona 300mL) (8),(L)	10 (10)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Continua

Tabela B.22 Destino do resíduo CN no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Coloração de células	Corante de Ziehl-Neelsen, (4), (PS)	Solução A (solução álcoolica fuscina a 3%): fuscina básica ($C_{20}H_{20}ClN_3$) 3g dissolvida em 100mL de álcool etílico 95%-GL + Solução B (solução estoque de ácido fênico a 5%): fenol fundido 47,5mL dissolvidos em 950mL de água destilada + solução aquosa de azul de metileno: 0,3g de azul de metileno dissolvidos em 1000ml de água destilada + álcool-ácido a 3%: ácido clorídrico concentrado 30mL em 970mL de álcool etílico 95%-GL (8),(L)	75,6 (10)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Análise de hemoglobinas	Eletroforese em gel de ágar (5),(PS),(P)	Revelação: Benzidina/4,4 - Diaminodifenila ($C_{12}H_{12}N_2$) (2mL) + água oxigenada (2mL) + amostra (8),(L)	0,2 (10)	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Pesquisa de Coccídeos	Coloração de Ziehl-Neelsen Modificado (6),(PS)	Solução de fucsnina fenicada + amostra (9),(L)	0,6 (10)	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
		Solução verde de malaquita + amostra (9),(L)	0,6 (10)	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Determinação de hemoglobina glicada	Aparelho Variant II Heglobin Testing System (7),(PS)	Tampão-TRIS (Tris-(hidroximetil)aminometano) + ázida de sódio + tampão de fosfato de sódio + tampão-TRIS-fosfato + diluente + amostra (9),(L)	88,4 (10)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Continua

Tabela B.22 Destino do resíduo CN no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação da atividade da colinesterase (COLIN)	Método de Ellman modificado [2],[PS]	Análise: cloreto de sódio (0,4%) + tampão DTNB (0,008%) + fosfato de sódio bibásico (0,35%) + fosfato de potássio monobásico (0,02%) + sangue (0,1%) + iodeto de propioniltiocolina (0,03%) + salicilato de eserina (0,001%) + água (99%) [8],[L]	4,8 [10]	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
		Substrato: iodeto de propioniltiocolina (0,15%) + água (99,85%) + Padrão: l-cisteína (0,007%) + água (99,993%) [L]	0,2 [10]	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
		Padrão: l-cisteína (0,007%) + água (99,993%) [L]	48 [10]	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
		Curva: DTNB (0,08%) + cloreto de sódio (0,8%) + fosfato de sódio bibásico (0,35%) + fosfato de potássio monobásico (0,02%) + l-cisteína (0,007%) + água (98,7%) [L]	0,5 [10]	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
		Tampão: DTNB (0,01%) + cloreto de sódio (0,45%) + fosfato de sódio bibásico (0,45%) + fosfato de potássio monobásico (0,025%) + água (99,065%) [9],[L]	0,6 [10]	Não	Frasco de vidro de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.22 Destino do resíduo CN no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação da atividade da colinesterase (COLIN)	Método de Edson colorímetro de Lovibond [2],[PS]	Substrato: (iodeto de propioniltiocolina (0,15%) + água (99,85%) [L]	0,2 [10]	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de paracetamol	___ [2],[PS]	Paracetamol (0,0008%) + etanol (99,9992%) [L]	0,2 [10]	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Pesquisa de Paraquat	___ [2],[PS]	Paraquat (0,05%) + bicarbonato de sódio (20%) + ditionito de sódio (10%) + urina (69,95%) [L]	0,4 [10]	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Pesquisa de alfa ceto-ácidos	Reação de turvação pela dinitrofenilhidrazina (DNPH) [1],[PS]	Dinitrofenilhidrazina (2,4 dinitrofenilhidrazina ($C_6H_6N_4O_4$): 750mg, metanol: 200ml, HCL 6N) + HCL: 6N [L]	6,2 [10]	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Análise de hemoglobinas	RPHPLC (Reversed Phase Hight Performance Liquid Crhomatography), [PS],[P]	Acetonitrila (31%) + metanol (31,2%) + tampão (NaCl + HCl + água)(30%) + água 7,8% + metanol + amostra [8],[L]	15,6 [10]	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.22 Destino do resíduo CN no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Análise de hemoglobinas	Eletroforese em acetato celulose [5],[PS],[P]	Corante Benzidina: Benzidina (Benzidina 1g ($C_{12}H_{12}N_2$) + nitroprussiato de sódio 0,9g ($Na_2[Fe(CN)_5(NO)]$) + ácido acético glacial 100ml + água destilada 300mL)(5mL) + água oxigenada 10v (5mL)) + amostra [8],[L]	0,5 [10]	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Análise de hemoglobinas	Eletroforese em acetato celulose [5],[PS],[P]	Tampão TRIS-EDTA-Borato pH 8,9 (TEB): 0,011g/mL de Tri (hidroximetil)amino-metano + 0,00066 g/mL de EDTA + 0,0035 g/mL de ácido bórico + amostra [8],[L]	6 [10]	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	O tampão é utilizado para várias amostras
Pesquisa de tirosina	Reação do nitroso-naftol [1],[PS]	Ácido nitrico 2,63N + nitrito de sódio 2,5% + 1 nitroso 2 naftol ($C_{10}H_6(OH)NO$) (1 nitroso 2 naftol:100mg, etanol 95%: 100ml) [L]	4,2 [10]	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Notas

1 *(STRASINGER, 1998)*
2 *(MELLO; SOUBHIA, 2007)*
3 *(KONEMAN et al. 1989)*
4 *(VILLARES, 2006)*
5 *(LEWIS et al. 1995)*
6 *(DE CARLI, 1995) e (NEVES, 1995)*
7 *Não foi disponibilizado o método*
8 *Recipiente específico para este resíduo*
9 *Recipiente específico para resíduos desta análise*
10 *Calculado a partir de informações do técnico*

L *Líquido*
S *Sólido*
E *Ensino*
P *Pesquisa*
PS *Prestação de serviços*

Tabela B.23 Destino do resíduo CN no IQ

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Colorimetria: Espectro de absorção do Ferro - Fenatrolina	___ (1), (E)	Solução de $[Fe(Fen)_3]_2$ (solução de ferro + solução de cloreto de hidroxilamina + 1,10-fenantrolina + acetato de sódio (L), (9)	19 (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pela Comissão de segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Colorimetria: Curva de calibração	___ (1), (E)	Cloreto de hidroxilamina + ortofenantrolina + sol. de Fe (10 µg/mL) + acetato de sódio + H_2O) (L), (9)	68,9 (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pela Comissão de segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Determinação de pesticidas em várias matrizes	Extração em fase sólida do pesticida da matriz (2), (P)	Acetonitrila + água + amostra (L), (9)	___ (11)	Tratamento (planta piloto) (A6)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de pesticidas em várias matrizes	HPLC (3), (P)	Acetonitrila + água + amostra (L), (9)	___ (11)	Tratamento (planta piloto) (A6)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Preparo da fase estacionária para HPLC	HPLC (3), (P)	Acetonitrila + água + amostra (L), (8)	___ (11)	Tratamento (planta piloto) (A6)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Síntese orgânica	Síntese orgânica (4), (P)	Tri-etil-amina + resíduos de amostra (L), (8)	120 (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pela Comissão de segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Síntese orgânica	Síntese orgânica (5), (P)	Dietilamina + trietilamina + resíduos de amostra (L) , (8)	26 (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pela Comissão de segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Não há

Continua

Tabela B.23 Destino do resíduo CN no IQ

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Síntese orgânica	Síntese orgânica (5), (P)	Piridina + dimetilformamida + amostra (L), (8)	___ (12)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pela Comissão de segurança do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Incineração	Nenhuma
Titulação de Ca^{2+} com EDTA (0,02 M): amostra sintética e análise de água mineral	___ (6), (E)	Amostra de cálcio + EDTA ($C_{10}H_{16}N_2O_8$) (0,02 M) + sol. tampão + indicador Erio T + água mineral (L) , (9)	288,3 (10)	Aferição de pH se pH > 8 ou pH < 6 Neutraliza-se	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de fitalatos em água	HPLC (3), (P)	Acetonitrila + água + resíduo de amostra (L), (9)	___ (12)	Planta piloto	Não	Rede de esgoto	Não
Isolamento de limonóides	Extração (7), (P)	Acetonitrila (L), (9)	7 (10)	tratamento planta piloto	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pela CS do IQ; abrigo de resíduo do IQ	Reutilização do solvente para outros usos	Recuperação do solvente em rotoevaporador,

Notas

1 *(SIMONI, 2006)*
2 *Não foi disponibilizado o método*
3 *(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*
4 *(VERONESE, 2004)*
5 *(KAWANO, 2005)*
6 *(BOTOLLI, FOSTIER, ROSSI, 2007)*
7 *Não foi disponibilizado o método*
8 *Recipiente de CN*
9 *Recipiente específico para esta análise*
10 *Calculado a partir de informações do técnico*
11 *A soma de toda acetonitrila gerada é de 3 L/mês x 12 mês/ano = 36 L/ano*
12 *Não foi possível calcular*

L *Líquido*
S *Sólido*
E *Ensino*
P *Pesquisa*
PS *Prestação de serviços*
A6 *Informações fornecidas pelo técnico disponível no Anexo A6*

Tabela B.24 Destino do resíduo CN no CPQBA

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações hexânica, acetonitrílica e aquosa a partir dos extratos brutos etanólico e diclorometânico das partes áereas de *Artemisia annua* (1) (P),(PS)	Acetonitrila + amostra (L), (4)	Não	Não	Não	Solvente recuperado → outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___ (5) (F5)	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo químico do CPQBA	Incineração	Nenhuma
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações hexânica, acetonitrílica e aquosa a partir dos extratos brutos etanólico e diclorometânico das partes áereas de *Artemisia annua* (1) (P),(PS)	Acetonitrila + amostra (L), (4)	Não	Não	Não	Solvente recuperado →outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios	Recuperação de solvente por destilação
			___ (5) (F5)	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo químico do CPQBA	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.24 Destino do resíduo CN no CPQBA

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determicação de produtos farmacêuticos, cosméticos, pesticidas em matrizes ambientais, etc.	HPLC [2],[P],[PS]	Acetonitrila + amostra [L], [4]	Não	Não	Não	Solvente recuperado → segue para outras extrações ou usos menos nobres como lavagem de utensílios ou ainda usos em outros laboratórios	___
			___ [5] [F5]	Não	Bombona de polipropileno de 200 L; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo químico do CPQBA	Incineração	Quando os solventes são utilizados isolados são recuperados e depois de novamente utilizados são destilados por meio de destilação simples, recuperando cerca de 70 a 80 % do resíduo

Notas

1 *(DIAS, 1997)*

2 *(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*

3 *Não há esta informação*

F5 Informações fornecidas pelo técnico disponível no anexo F

4 Recipiente específico para este resíduo

5 Calculado a partir de informações do técnico

L Líquido

E Ensino

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

S Sólido

Tabela B.25 Caracterização e manejo do resíduo químico RASMT na FEA

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Efeito do pH sobre a cor e textura de vegetais verdes	___ (1),(E)	36 (3), (F2)	1 (4)	Solução de HCl a 0,1 N + solução de $NaHCO_3$ à 5% + água destilada + acetona + éter de petróleo-tolueno-etanol (100:20:6 v/v/v)	Solução de $NaHCO_3$ à 5% + destilada (L)	300 (6)	Não	Não
Histologia	Microscopia Eletrônica (2),(P)	___ (5)	___ (5)	Glutaraldeído 2% + Tetróxido de Ósmio 1% + Tampão fosfato + Acetato de uranila 0,5% + amostra	Tampão fosfato (L)	___ (7)	Não	Não

Notas

1	*(BOBBIO; BOBBIO, 1995)*	*4*	*Informação do técnico*	*7*	*Não foi possível calcular*
2	*Não foi disponibilizado o método*	*5*	*Não há esta informação*	*F2*	*Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F2 do anexo F*
3	*Calculado a partir de informações do técnico*	*6*	*Calculado a partir do método da análise*		

Tabela B.26 Caracterização e manejo do resíduo químico RASMT no HClínicas

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Imunofluorescência de toxoplasmose	—— (1), (PS)	52 (6)	13 (7)	Lâminas de vidro + lícor + soro + cloreto de sódio + fosfato dissódico + fosfato monossáodico hidratado + glicerina tamponada + azul de Evans 0,01%	Cloreto de sódio + fosfato dissódico + fosfato monossáodico hidratado (L)	— (8)	Não	Não
Determinação de magnésio	Espectrofotometria de absorção atômica, aparelho de absorção atômica (2), (PS)	260 (6)	1 (7)	Cloreto de Lantânio + água + amostra	Cloreto de Lantânio + água + amostra (L), (10)	1000 (9)	Não	Bombona de PEAD de 5L; identificação a tinta;sobre bancada do laboratório
Imunofluorescência de chagas	—— (3), (PS)	52 (6)	13 (7)	Lâminas de vidro + soro + cloreto de sódio + fosfato dissódico + fosfato monossáodico hidratado + glicerina tamponada + azul de evans 0,01%	Cloreto de sódio + fosfato dissódico + fosfato monossódico hidratado (L)	— (8)	Não	Não

Continua

Tabela B.26 Caracterização e manejo do resíduo químico RASMT no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Dosagem de hipoclorito de sódio	___ (4), (PS)	___ (8)	___ (8)	Análise: ácido acético (41,6%) + hipoclorito de sódio (5,2%) + iodeto de potássio (4,2%) + tiossulfato de sódio (1,3%) + água (47,7%), desinfecção: hipoclorito de sódio (5%) + água (95%)	Hipoclorito de sódio (5%) + água (95%) (L)	___ (8)	Diluição em água	Não
Biopsia de tecidos (médula óssea, rim, entre outros)	Coloração de lâminas (5), (PS)	___ (8)	___ (8)	Água destilada + álcool anidro + xilol + hematoxilina (alcool 75% + sulfato de alumínio + água destilda + óxido de mercúrio) + eosina (água destilada + álcool 95% + álcool 80% + ácido acético) + amônia 1%	Amônia 1% (L)	___ (8)	Não	Não

Notas

1 *(CAMARGO, 1996a)*
2 *(ASHWOOD & BURTIS, 1999)*
3 *(CAMARGO, 1996b)*
4 *(MELLO; SOUBHIA, 2007)*
5 *(QUEIROZ, 2007)*
6 *Calculado a partir de informações do técnico*
7 *Informação do técnico*
8 *Não foi possível calcular*
9 *Calculado a partir do método da análise*
10 *Recipiente específico para esta análise*

L *Líquido*
S *Sólido*
E *Ensino*
P *Pesquisa*
PS *Prestação de serviços*

Tabela B.27 Caracterização e manejo do resíduo químico RASMT no IQ

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Oxidação e redução	Parte 3: O par Fe(III)/Fe(II) [1], (E)	435 [3], (F4)	1 [4]	Solução de. $Fe(NO_3)_3$ (0,1 M) + solução de. KI (0,1 M) + solução de $K_3Fe(CN)_6$	Solução de. $Fe(NO_3)_3$ (0,1 M) + solução de. KI (0,1 M) + solução de $K_3Fe(CN)_6$ [5], (L)	6 [6]	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Cinética química	___ [1], (E)	435 [3], (F4)	1 [4]	Solução de KI (0,1 M) + solução de amido 1% + solução de KCl (0,2 M) + solução de $Na_2S_2O_8$ (0,1 M) + solução de I_2 (0,19 g/L) + solução de $Na_2S_2O_3$ (0,005 M)	Solução de KI (0,1 M) + solução de amido 1% + solução de KCl (0,2 M) + solução de $Na_2S_2O_8$ (0,1 M) + solução de I_2 (0,19 g/L) + solução de $Na_2S_2O_3$ (0,005 M) [5], (L)	133 [6]	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Constante de equlíbrio de formação do tiocianato de ferro (III)	___ [2], (E)	250 [3], (F4)	1 [4]	$Fe(NO^3)^3$ (0,1 $mol.dm^{-3}$) + solução de KSCN ($2x10^{-3}$ $mol.dm^{-3}$) + solução estoque de $[FeSCN]^{2+}$ + KNO^3	Resíduo aquoso contendo compostos formados das reações entre os reagentes: $Fe(NO^3)^3$ (0,1 $mol.dm^{-3}$) + solução de KSCN ($2x10^{-3}$ $mol.dm^{-3}$) + solução estoque de $[FeSCN]^{2+}$ + KNO^3 [5], (L)	170 [6]	Aferição de pH e precipitação com NaOH 1M	Sobrenadante → Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Notas

1 (BUFFON, 2007) e (VOLPE, 2007)
2 (VOLPE, 2007) e (SIMONIi, 2007)
3 Calculado a partir de informações do técnico
4 Informação do técnico
5 Recipiente específico para resíduo desta análise
6 Calculado a partir do método da análise
F4 Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F4 do apêndice F
L Líquido
S Sólido
E Ensino
P Pesquisa
PS Prestação de serviços

Tabela B.28 Caracterização e manejo do resíduo químico RASMT no CPQBA

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/análise					
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações hexânica, acetonitrílica e aquosa a partir dos extratos brutos etanólico e diclorometânico das partes áereas de *Artemisia annua* (1), (PS) e (P)	___ (2)	___ (2)	Hexano + acetonitrila + água + NaCl + amostra	Água + NaCl + amostra (L)	3000 (3)	Não	Não
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações hexânica, acetonitrílica e aquosa a partir dos extratos brutos etanólico e diclorometânico das partes áereas de *Artemisia annua* (1), (PS) e (P)	___ (2)	___ (2)	Hexano + acetonitrila + água + NaCl + amostra	Água + NaCl + amostra (L)	3000 (3)	Não	Não

	Notas				
1	*(DIAS, 1997)*	*E*	*Ensino*	*L*	*Líquido*
2	*Não foi disponibilizada esta informação*	*P*	*Pesquisa*		
3	*Calculado a partir do método da análise*	*PS*	*Prestação de serviços*		

Tabela B.29 Destino final do resíduo químico RASMT na FEA

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Efeito do pH sobre a cor e textura de vegetais verdes	—— (1),(E)	Solução de $NaHCO_3$ à 5% + destilada (L)	10,8 (3)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Histologia	Microscopia Eletrônica (2),(P)	Tampão fosfato (L)	2 (3)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

	Notas				
1	*(BOBBIO; BOBBIO, 1995)*	*E*	*Ensino*	*L*	*Líquido*
2	*Não foi disponibilizado o método*	*P*	*Pesquisa*	*S*	*Sólido*
3	*Calculado a partir de informações do técnico*	*PS*	*Prestação de serviços*		

Tabela B.30 Destino final do resíduo químico RASMT no HClínicas

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Imunofluorescência de toxoplasmose	___ (1), (PS)	Cloreto de sódio + fosfato dissódico + fosfato monossáodico hidratado (L)	4,1 (6)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de magnésio	Espectrofotometria de absorção atômica, aparelho de absorção atômica (2), (PS)	Cloreto de Lantânio + água + amostra (L)	260 (6)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Imunofluorescência de chagas	___ (3), (PS)	Cloreto de sódio + fosfato dissódico + fosfato monossódico hidratado (L)	4,1 (6)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Dosagem de hipoclorito de sódio	___ (4), (PS)	Hipoclorito de sódio (5%) + água (95%) (L)	0,4 (6)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Biopsia de tecidos (médula óssea, rim, entre outros)	Coloração de lâminas (5), (PS)	Amônia 1% (L)	___ (7)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Notas

1 (CAMARGO, 1996a)
2 (ASHWOOD & BURTIS, 1999)
3 (CAMARGO, 1996b)
4 (MELLO; SOUBHIA, 2007)
5 (Queiroz, 2007)
6 Calculado a partir de informações do técnico
7 Não há esta informação
E Ensino
P Pesquisa
PS Prestação de serviços
L Líquido
S Sólido

Tabela B.31 Destino final do resíduo químico RASMT no IQ

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Oxidação e redução	O par $Fe(III)/Fe(II)$ (1), (E)	Solução de. $Fe(NO_3)_3$ (0,1 M) + solução de. KI (0,1 M) + solução de $K_3Fe(CN)_6$	2,6 (4)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Cinética química	___ (1), (E)	Solução de KI (0,1 M) + solução de amido 1% + solução de KCl (0,2 M) + solução de $Na_2S_2O_8$ (0,1 M) + solução de I_2 (0,19 g/L) + solução de $Na_2S_2O_3$ (0,005 M)	57,9 (4)	Descoloração com metabissulfito de sódio (F); Aferição de pH, se pH > 8 adiciona-se resíduo ácido ou ácido clorídrico, se pH < 6 adiciona-se resíduo básico ou NaOH	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Constante de equlíbrio de formação do tiocianato de ferro (III)	___ (2), (E)	Resíduo aquoso contendo compostos formados das reações entre os reagentes: $Fe(NO^3)^3$ (0,1 $mol.dm^{-3}$) + solução de KSCN ($2x10^{-3}$ $mol.dm^{-3}$) + solução estoque de $[FeSCN]^{2+}$ + KNO^3	42,5 (4)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

	Notas				
1	*(BUFFON, 2007) e (VOLPE, 2007)*	*L*	*Líquido*	*E*	*Ensino*
2	*(VOLPE, 2007) e (SIMONIi, 2007)*	*S*	*Sólido*	*P*	*Pesquisa*
3	*Bombona específica para resíduo desta análise*			*PS*	*Prestação de serviços*
4	*Calculado a partir de informações do técnico*				

Tabela B.32 Destino final do resíduo químico RASMT no CPQBA

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações hexânica, acetonitrílica e aquosa a partir dos extratos brutos etanólico e diclorometânico das partes áereas de *Artemisia annua* (1), (PS) e (P)	Água + NaCl + amostra	___ (2)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção das frações hexânica, acetonitrílica e aquosa a partir dos extratos brutos etanólico e diclorometânico das partes áereas de *Artemisia annua (1), (PS) e (P)*	Água + NaCl + amostra	___ (2)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

	Notas				
1	*(DIAS, 1997)*	*L*	*Líquido*	*E*	*Ensino*
2	*Não foi possível calcular*	*S*	*Sólido*	*P*	*Pesquisa*
				PS	*Prestação de serviços*

Tabela B.33 Caracterização e manejo do resíduo químico RACMT na FEA

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Estudo do comportamento de caroteno e antocianinas frente a oxidantes, solventes, ácidos e sais	___ (1), (E)	36 (9), (F2)	1 (11)	Amostra + soluções a 5% de: (HCl + $NaHSO_3$ + $FeCl_3$ + Al_2SO_4 + proteína de soja + éter de petróleo) + NaOH a 0,1 N + água oxigenada	Soluções a 5% de $NaHSO_3$ + $FeCl_3$ + Al_2SO_4 + proteína de soja + amostra (L)	40 (14)	Não	Não
Determinação de açúcares totais e redutores	Titulação de oxi-redução (2), (E)	40 (9), (F1)	2 (11)	Amostra + hidróxido de sódio + água + ferrocianeto de potássio + acetato de zinco/ácido acético + ácido clorídrico + hidróxido de sódio + licor de Fehling (sulfato de cobre II + ácido sulfúrico + tartarato duplo de sódio e potássio decahidratado + hidróxido de sódio) + azul de metileno	Água + açúcares + ferrocianeto de potássio + ácido clorídrico + hidróxido de sódio (L)	200 (14)	Aferição de pH, se pH entre 6 e 8 segue rede de esgoto se não é corrigido por neutralização, com adição de HCl ou NaOH	Não
Determinação de proteínas	Kjeldahl (3), (E)	40 (9), (F1)	2 (11)	Amostra + catalisador (sulfato de cobre + sulfato de potássio) + ácido sulfúrico + peróxido de hidrogênio + água + hidróxido de sódio + ácido bórico + ácido clorídrico + indicadores ácido-base (vermelho de metila e verde de bromocresol)	Amostra + catalisador (sulfato de cobre + sulfato de potássio) + ácido sulfúrico + peróxido de hidrogênio + água + hidróxido de sódio + ácido bórico + ácido clorídrico + indicadores ácido-base (vermelho de metila e verde de bromocresol) (12), (L + S)	110 (14)	Aferição de pH, se pH < 6 adiciona-se HCl, se pH > 8 adiciona-se NaOH	Bombona plástica de 4L; rótulo do PGRBQR, disposta sobre bancada do laboratório
Determinação de açúcares totais e redutores	Titulação de oxi-redução (2), (E)	40 (9), (F1)	2 (11)	Amostra + hidróxido de sódio + água + ferrocianeto de potássio + acetato de zinco/ácido acético + ácido clorídrico + hidróxido de sódio + licor de Fehling (sulfato de cobre II + ácido sulfúrico + tartarato duplo de sódio e potássio decahidratado + hidróxido de sódio) + azul de metileno	Licor de Fehling + azul de metileno + hidróxido de sódio 40 % + ácido clorídrico concentrado + amostra + ferrocianeto de potássio (12), (L)	341 (14)	Não	Bombona plástica de 4L; rótulo do PGRBQR, disposta sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.33 Caracterização e manejo do resíduo químico RACMT na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Determinação de fósforo	___ (4), (P)	___ (10)	___ (10)	Sulfato de hidrazina + molibdato de sódio + ácido sulfúrico + óxido de zinco + traços de fosfóro + água destilada + amostra	Sulfato de hidrazina + molibdato de sódio + ácido sulfúrico + óxido de zinco + traços de fosfóro + água destilada + amostra (12), (L)	150 (14)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 2,5L ou de 5L; rótulo padrão do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Análise de cloreto de sódio	Método titulométrico (5), (P)	___ (10)	___ (10)	Acetato de zinco 0,01% + ferrocianeto de potássio 0,005% + ácido cético 0,0015%, cloreto de sódio <1%, resíduos de alimentos <1% + água >97% + Cromato de potássio <0,1% + cloreto de prata <0,1% + acetato de zinco <0,01% + amostra	Acetato de zinco 0,01% + ferrocianeto de potássio 0,005% + ácido cético 0,0015%, cloreto de sódio <1%, resíduos de alimentos <1% + água >97% + Cromato de potássio <0,1% + cloreto de prata <0,1% + acetato de zinco <0,01% + amostra) (12), (L)	115 (14)	Não	Frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; em armário do laboratório
Determinação de nitrogênio total em leite	___ (6),(P)	___ (10)	___ (10)	Ácido sulfúrico a 95% + solução catalisadora de cobre ($CuSO_4.5H_2O$) + sulfato de potássio + solução de hidróxido de sódio + soluções indicadoras de vermelho de metila e verde de bromocresol + solução de ácido bórico a 4% + solução padrão de ácido clorídrico (0,1 N) + sulfato de amônio a 99% + tripitofano a 99% + sucrose	Ácido sulfúrico a 95% + solução catalisadora de cobre ($CuSO_4.5H_2O$) + sulfato de potássio + solução de hidróxido de sódio + soluções indicadoras de vermelho de metila e verde de bromocresol + solução de ácido bórico a 4% + solução padrão de ácido clorídrico (0,1 N) + sulfato de amônio a 99% + tripitofano a 99% + sucrose (12), (L)	475 (14)	Não	Bombona plástica de 5L; rótulo do PGRBQR; em armário do laboratório
Determinação de proteínas	Método Kjeldhal (7), (P)	— (10)	___ (10)	Ácido sulfúrico + hidróxido de sódio + sulfato de cobre + sulfato de potássio + Amostra	Ácido sulfúrico + hidróxido de sódio + sulfato de cobre + sulfato de potássio + Amostra (12), (L)	250 (14)	Não	Bombona plástica de 5 L; rótulo do PGRBQR; em armário do laboratório

Continua

Tabela B.33 Caracterização e manejo do resíduo químico RACMT na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Identificação de açucares redutores	Metódo de Somogy - Nelson [8],(P)	___ (10)	___ (10)	Reagente SNI (Na_2HPO_4 anidro + Tartarato de sódio e potássio + água destilada NaOH 1N + $CuSO_4.5H_2O$ (10%) + Na_2SO_4) + Reagente SNII (Molibdato de amônio + água destilada + ácido sulfúrico concentrado + Na_2HAsO_4) + amostra	Reagente SNI (Na_2HPO_4 anidro + Tartarato de sódio e potássio + água destilada NaOH 1N + $CuSO_4.5H_2O$ (10%) + Na_2SO_4) + Reagente SNII (Molibdato de amônio + água destilada + ácido sulfúrico concentrado + Na_2HAsO_4) + amostra [13], (L)	25 (14)	Não	Bombona plástica de 25L; rótulo do PGRBQR; sobre a bancada do laboratório
Efeito redutor de açucares (reação de Fehling)	___ (1), (E)	36 (9), (F2)	1 (11)	Solução a 4% dos seguintes açucares: (glucose + frutose + sacarose + maltose + lactose) + reagente de Fehling 1 ($CuSO_4.5H_2O$ + água destilada) + reagente de Fehling 2 ($NaKC_4H_4O_6.2H_2O$ + NaOH + água destilada) + HCl concentrado	Solução a 4% dos seguintes açucares: (glucose + frutose + sacarose + maltose + lactose) + reagente de Fehling 1 ($CuSO_4.5H_2O$ + água destilada) + reagente de Fehling 2 ($NaKC_4H_4O_6.2H_2O$ + NaOH + água destilada) + HCl concentrado [13], (L)	24 (14)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L, ou em bombona de PEAD de 20L; identificado por rótulo confeccionado pelo técnico; sobre bancada do laboratório
Efeito redutor de açucares (reação de Barfoed)	___ (1), (E)	36 (9), (F2)	1 (11)	Soluções 0,5 M de: (glucose + frutose + galactose + lactose + maltose + sacarose) + reagente de Barfoed (acetato de cobre + ácido acético glacial + água destilada)	Soluções 0,5 M de: (glucose + frutose + galactose + lactose + maltose + sacarose) + reagente de Barfoed (acetato de cobre + ácido acético glacial + água destilada) [13], (L)	40 (14)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L, ou em bombona de PEAD de 20L; identificado por rótulo confeccionado pelo técnico; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.33 Caracterização e manejo do resíduo químico RACMT na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Determinação de proteínas	Kjeldhal (7),(PS)	492 (9), (F10)	3 (11)	Ácido Sulfúrico + hidróxido de sódio + sulfato de cobre + sulfato de potássio + amostra	Ácido Sulfúrico + hidróxido de sódio + sulfato de cobre + sulfato de potássio + amostra (12), (L)	250 (14)	Neutralização com HCl 0,01 M	Frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Análise de proteína	Kjeldhal (7) (P)	___ (10)	___ (10)	Ácido sulfúrico + hidróxido de sódio + sulfato de cobre + sulfato de potássio + Amostra	Ácido sulfúrico + hidróxido de sódio + sulfato de cobre + sulfato de potássio + amostra (12), (L)	250 (14)	Não	Frasco plástico de 3L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre o piso do laboratório
Determinação de proteína	Kjeldhal (7) (P)	730 (9)	3 (11)	Ácido sulfúrico + hidróxido de sódio + sulfato de cobre + sulfato de potássio + amostra	Ácido sulfúrico + hidróxido de sódio + sulfato de cobre + sulfato de potássio + amostra (12), (L)	250 (14)	Neutralização com HCl 0,01 M	Não
Histologia	Microscopia Eletrônica (P)	___ (10)	___ (10)	Glutaraldeído 2% + tetróxido de Ósmio 1% + tampão fosfato + acetato de uranila 0,5% + amostra	Tetróxido de ósmio 1% (12), (L)	___ (15)	___	Bombona plástica de 5L ou frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; sobre o piso do laboratório
Histologia	Microscopia Eletrônica (P)	___ (10)	___ (10)	Glutaraldeído 2% + tetróxido de osmio 1% + tampão fosfato + acetato de uranila 0,5% + amostra	Acetato de uranila 0,5% (12), (L)	___ (15)	___	Bombona plástica de 5L ou frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; sobre o piso do laboratório

Continua

Tabela B.33 Caracterização e manejo do resíduo químico RACMT na FEA

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Determinação de proteína	Metódo de Kjeldhal (7), (P)	52 (11)	3 (11)	Sulfato de cobre pentahidratado p.a + sulfato de potássio p.a + ácido sulfúrico concentrado p.a + Solução aquosa de hidróxido de sódio a 50% + solução de ácido bórico + solução padrão de ácido clorídrico 0,1N + amostra	Sulfato de cobre pentahidratado p.a + sulfato de potássio p.a + ácido sulfúrico concentrado p.a + solução aquosa de hidróxido de sódio a 50% + solução de ácido bórico + solução padrão de ácido clorídrico 0,1N + amostra) (12),(L)	300 (14)	Aferição de pH	Frasco de vidro de 500 mL; sem identificação; sobre bancada do laboratório
Determinação de cloretos	Metódo argentométrico de Volhard (16), (P)	52 (11)	3 (11)	Solução de nitrato de prata 0,1N + solução de tiocianato de amônio ou de potássio 0,1N + solução saturada de sulfato férrico amoniacal + solução de ácido nítrico 4N + amostra	Solução de nitrato de prata 0,1N + solução de tiocianato de amônio ou de potássio 0,1N + solução saturada de sulfato férrico amoniacal + solução de ácido nítrico 4N + amostra (L)	120 (14)	Não	Não
Determinação de açucares totais	Método de Munson & Walker (7), (P)	52 (11)	3 (11)	Solução de ferrocianeto de potássio (0,25M) + solução de acetato de zinco (1M) + solução de hidróxido de sódio (1N) + ácido sulfúrico concentrado p.a + ácido clorídrico concentrado p.a + etanol p.a + éter etílico p.a + sulfato de cobre pentahidratado + tartarato de sódio e potássio	Solução de ferrocianeto de potássio (0,25M) + solução de acetato de zinco (1M) + solução de hidróxido de sódio (1N) + ácido sulfúrico concentrado p.a + ácido clorídrico concentrado p.a + etanol p.a + éter etílico p.a + sulfato de cobre pentahidratado + tartarato de sódio e potássio (13), (L)	840 (14)	Não	Frasco de vidro de 1L ou bombona plástica de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Notas

1 *(BOBBIO; BOBBIO, 1995)*
2 *Não foi disponibilizado o método*
3 *(POMERANZ, 1987)*
4 *(A.O.C.S, 2004)*
5 *(Chemical and Physical, 2007)*
6 *(Chemical and Physical, 2007)*
7 *(A.O.A.C, 1980)*
8 *(MACEDO et al. 2005)*
9 *Calculado a partir de informações do técnico*
10 *Não há esta informação*
11 *Informação do técnico*
12 *Recipiente específico para este resíduo*
13 *Recipiente para RACMT*
14 *Calculado a partir do método da análise*
15 *Não foi possível calcular*
16 *(HART; FISHER, 1971)*
F1 *Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F1 do apêndice F*
F2 *Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F2 do apêndice F*
F9 *Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F9 do apêndice F*
L *Líquido*
S *Sólido*
E *Ensino*
P *Pesquisa*
PS *Prestação de serviços*

Tabela B.34 Caracterização e manejo do resíduo químico RACMT no HClínicas

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Tipificação HLA	PCR (Reação em Cadeia da Polimerase)/SSP ("Primer" Sequência Específica) (1),(PS)	360 (5)	2 (7)	Ácido bórico 6,0% + TRIS-base 11,0% + EDTA 8,0% + Brometo de etídio < 1,0%	Ácido bórico 6,0% + TRIS-base 11,0% + EDTA 8,0% + Brometo de etídio < 1,0% (8), (L)	15 (9)	Não	Bombona de PEAD de 5L, rotúlo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Pesquisa de carbohidratos	Reação de Benedict (2),(PS)	26 (5)	10 (7)	Reativo de Benedict (citrato de sódio ou potássio: 173g, carbonato de sódio anidro: 100g, sulfato de cobre: 17,3g, água deionizada: até 1000ml)	Reativo de Benedict (citrato de sódio ou potássio: 173g, carbonato de sódio anidro: 100g, sulfato de cobre: 17,3g, água deionizada: até 1000ml (L)	13 (9)	Não	Não
Pigmentos biliares	Reação de Fouchet (2),(PS)	26 (5)	15 (7)	Cloreto de bário 10% + reativo de Fouchet (ácido tricloroacético 25%, cloreto férrico 10%)	Cloreto de bário 10% + reativo de Fouchet (ácido tricloroacético 25%, cloreto férrico 10%) (L)	78 (9)	Não	Não

Continua

Tabela B.34 Caracterização e manejo do resíduo químico RACMT no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
TESTE DE REINSCH	—— (3), (PS)	—— (6)	—— (6)	Trióxido de arsênico (0,01%) + cloreto de mercúrio II (0,01%) + nitrato de prata (0,01%) + ácido clorídrico concentrado (30%) + urina (70%)	Trióxido de arsênico (0,01%) + cloreto de mercúrio II (0,01%) + nitrato de prata (0,01%) + ácido clorídrico concentrado (30%) + urina (70%) (8), (L)	—— (10)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico
Biopsia de tecidos (médula óssea, rim, entre outros)	Coloração de lâminas (4),(PS)	—— (6)	—— (6)	Água destilada + álcool anidro + xilol + hematoxilina (alcool 75% + sulfato de alumínio + água destilda + óxido de mercúrio) + eosina (água destilada + álcool 95% + álcool 80% + ácido acético) + amônia 1%	Hematoxilina (álcool 75% + sulfato de alumínio + água destilda + óxido de mercúrio) (8), (L)	—— (10)	Não	Bombona de PEAD de 20L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre o piso do laboratório

	Notas				
1	*(OLERUP; ZETTERQUIST, 1992)*	*6*	*Não há esta informação*	*L*	*Líquido*
2	*(STRASINGER, 1998)*	*7*	*Informação do técnico*	*S*	*Sólido*
3	*(MELLO; SOUBHIA, 2007)*	*8*	*Recipiente específico para este resíduo*	*E*	*Ensino*
4	*(QUEIROZ, 2007)*	*9*	*Calculado a partir do método da análise*	*P*	*Pesquisa*
5	*Calculado a partir de informações do técnico*	*10*	*Não foi possível calcular*	*PS*	*Prestação de serviços*

Tabela B.35 Caracterização e manejo do resíduo químico RACMT no IQ

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Oxidação e redução	Ordenar, Fe, Zn, Cu, Pb, Sn, Hg, e H2 (1), (E)	435 (8), (F5)	1 (10)	Ferro metálico + zinco metálico + cobre metálico + chumbo metálico + solução de Hg_2^{2+} + HCl (6M) + soluções de $FeCl_2$ (6 M) + $Zn(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Cu(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Pb(NO_3)_2$ (0,1 M) + $SnCl_2$ (0,1 M)	Resíduo aquoso contendo compostos formados das reações dos reagentes: Ferro metálico + zinco metálico + cobre metálico + chumbo metálico + solução de Hg_2^{2+} + HCl (6M) + soluções de $FeCl_2$ (6 M) + $Zn(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Cu(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Pb(NO_3)_2$ (0,1 M) + $SnCl_2$ (0,1 M) (11), (L + S)	90 (12)	Aferição de pH e precipitação com NaOH	Sobrenadante → bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Reatividade de metais	___ (2), (E)	95 (8), (F5)	1 (10)	HCl (1 M) + $FeCl_3$ (1 M) + $Mg(NO_3)_2$ + $Zn(NO_3)_2$ + $CuSO_4$ + prego + raspas de magnésio + zinco metálico + cobre metálico	Resíduo aquoso contendo compostos formados das reações dos reagentes HCl (1 M) + $FeCl_3$ (1 M) + $Mg(NO_3)_2$ + $Zn(NO_3)_2$ + $CuSO_4$ + prego + raspas de magnésio + zinco metálico + cobre metálico (11), (L + S)	20 (12)	Aferição de pH e precipitação com NaOH	Sobrenadante → bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação gravimétrica de Niquel por precipitação com dimetilglioxina	___ (3), (E)	395 (8), (F6)	2 (10)	Amostra de níquel diluída em água + água destilada + HCl + úreia + solução de dimetilglioxima	Amostra de níquel diluída em água + água destilada + HCl + úreia + solução de dimetilglioxima (11), (L + S)	100 (12)	Aferição de pH e precipitação do níquel com NaOH	Sobrenadante → bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação gravimétrica de Pb por precipitação em solução homogênea	___ (3), (E)	395 (8), (F6)	2 (10)	Amostra de chumbo diluída em água + solução tampão acetato + solução de. nitrato de cromo (0,1 M) + solução de. bromato de potássio	Amostra de chumbo diluída em água + solução tampão acetato + solução de. nitrato de cromo (0,1 M) + solução de. bromato de potássio (11), (L + S)	100 (12)	Aferição de pH e precipitação do níquel com NaOH	Sobrenadante → bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.35 Caracterização e manejo do resíduo químico RACMT no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Titulação de Cl^- com Ag+ (0,1 M): amostra de solução de cloreto	___ (3), (E)	395 (8), (F6)	2 (10)	Amostra de solução de cloro + solução a 5% de K_2CrO_4 + água + $AgNO_3$ (padrão)	Amostra de solução de cloro + solução a 5% de K_2CrO_4 + água + $AgNO_3$ (padrão) (11), (L + S)	120 (12)	Aferição de pH e precipitação do níquel com NaOH	Sobrenadante → bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Síntese orgânica	Síntese orgânica (4), (P)	____ (9)	____ (9)	Dietilamina + trietilamina + Ósmio + cobre + cromo (III) + cromo (VI) + chumbo + amostra	Ósmio + cobre + cromo (III) + cromo (VI) + chumbo + resíduos de amostra (11), (L + S)	___ (13)	Precipitação em meio alcalino	Sobrenadante → bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de mercúrio em sedimentos e água	Preparação da amostra/frasco tipo lavador (7), (P)	____ (9)	____ (9)	$KMnO_4$ + Hg^{2+} + cloreto estanoso 10% (m/v) em HCl 10 % (v/v) + amostra	$KMnO_4$ + Hg^{2+} (11), (L)	___ (13)	Precipitação do Hg^{2+} com hidróxido de sódio 0,1 M sobrenadante → rede de esgoto e o precipitado é filtrado em papel de filtro qualitativo e segue para secagem em estufa a 50° C.	Sobrenadante → rede de esgoto

Continua

Tabela B.35 Caracterização e manejo do resíduo químico RACMT no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Síntese orgânica	Síntese orgânica [4], [P]	___ [9]	___ [9]	Piridina + dimetilformamida + cromo + amostra (reagentes de cromo para oxidação)	Cromo (III) + cromo (IV) + amostra [11], [L + S]	___ [13]	Precipitação em meio alcalino	Sobrenadante → bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Solubilidades relativas de compostos dos elementos da segunda coluna	___ [5],[E]	380 [8], [F5]	1 [10]	Soluções aquosas dos seguintes reagentes: $Sr(NO_3)_2$ (0,1 M) + $(NH_4)_2SO_4$ (2 M) + $(NH_4)_2CO_3$ (2 M) + $(NH_4)OH$ (6 M) + $(NH_4)_2C_2O_4$ (0,2M) + $Mg(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Ba(NO_3)_2$ (0,1 M) + K_2CrO_4 (0,5 M) + $Ca(NO_3)_2$ (0,1 M)	Soluções aquosas dos seguintes reagentes: $Sr(NO_3)_2$ (0,1 M) + $(NH_4)_2SO_4$ (2 M) + $(NH_4)_2CO_3$ (2 M) + $(NH_4)OH$ (6 M) + $(NH_4)_2C_2O_4$ (0,2M) + $Mg(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Ba(NO_3)_2$ (0,1 M) + K_2CrO_4 (0,5 M) + $Ca(NO_3)_2$ (0,1 M) [11], [L + S]	40 [12]	Aferição de pH e precipitação com NaOH	Sobrenadante → bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Volumetria de Óxido-Redução: Iodometria	___ [3], [E]	395 [8], [F6]	3 [10]	HCl (1:1 v/v) + água destilada + tiossulfato de sódio (0,1 M) + $K_2Cr_2O_7$	HCl (1:1 v/v) + água destilada + tiossulfato de sódio (0,1 M) + $K_2Cr_2O_7$ + amostra [11], [L + S]	90 [12]	Aferição de pH e precipitação do níquel com NaOH	Sobrenadante → bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Reações em solução aquosa	___ [6],[E]	435 [8], [F5]	1 [10]	Soluções aquosas dos seguintes reagentes: $AgNO_3$ (0,1 M) + $BaCl_2$ (0,2 M) + HCl (2 M) + Na_2SO_3 (0,5 M) + KBr (0,1 M) + $Na_2S_2O_3$ (0,2 M) + NaOH (2 M) + $NaNO_2$ (0,5 M) + H_2SO_4 (1 M)	Soluções aquosas dos seguintes reagentes: $AgNO_3$ (0,1 M) + $BaCl_2$ (0,2 M) + HCl (2 M) + Na_2SO_3 (0,5 M) + KBr (0,1 M) + $Na_2S_2O_3$ (0,2 M) + NaOH (2 M) + $NaNO_2$ (0,5 M) + H_2SO_4 (1 M) [11], [L + S]	144 [12]	Aferição de pH e precipitação com NaOH	Sobrenadante → bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.35 Caracterização e manejo do resíduo químico RACMT no IQ

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Padronização de solução de KMnO4 (0,02 M)	___ (3), (E)	395 (8), (F6)	2 (10)	Oxalato de sódio + água destilada + H_2SO_4 (1:8 v/v) + $KMnO_4$ (0,02 M)	Oxalato de sódio + água destilada + H_2SO_4 (1:8 v/v) + $KMnO_4$ (0,02 M) (11), (L + S)	100 (12)	Aferição de pH e precipitação do níquel com NaOH	Sobrenadante → bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de H2O2 em água oxigenada de 20 volumes comercial	___ (3), (E)	395 (8), (F6)	3 (10)	Solução de H_2O_2 comercial + H_2SO_4 (1:8 v/v) + água destilada + $KMnO_4$	Solução de H_2O_2 comercial + H_2SO_4 (1:8 v/v) + água destilada + $KMnO_4$ (11), (L + S)	610 (12)	Aferição de pH e precipitação do níquel com NaOH	Sobrenadante → bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de mercúrio em sedimentos e água	Preparação da amostra/frasco tipo lavador (7), (P)	___ (9)	— (9)	KMnO4 + Hg 2+ + cloreto estanoso 10% (m/v) em HCl 10 % (v/v) + amostra	Cloreto estanoso 10% (m/v) em HCl 10 % (v/v) (11), (L)	102 (12)	Neutralização com hidróxido de sódio 0,1 M e conseqüente precipitação de estanho, o precipitado é filtrado em papel de filtro qualitativo e segue para secagem em estufa a 50° C.	Não

Notas

1 *(BUFFON, 2007) e (VOLPE, 2007)*
2 *(SIMONI, 2006)*
3 *(BOTOLLI, FOSTIER, ROSSI, 2007)*
4 *(KAWANO, 2005)*
5 *(BUFFON, 2007), (SIMONI, 2006) e (SIMONIi, 2007)*
6 *(BUFFON, 2007) e (VOLPE et al, 2007)*
7 *(BISINOTI, 2005) (P)*
8 *Informação do técnico*
9 *Informação não disponibilizada*
10 *Informação do técnico*
11 *Recipiente específico para este resíduo*
12 *Calculado a partir do método da análise*
13 *Não foi possível calcular*

F5 Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F5 do apêndice F
F6 Informações fornecidas pelo técnico disponível na tabela F6 do apêndice F
L Líquido
S Sólido
E Ensino
P Pesquisa
PS Prestação de serviços

Tabela B.36 Destino Final do RACMT na FEA

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Estudo do comportamento de caroteno e antocianinas frente a oxidantes, solventes, ácidos e sais	—— (1), (E)	Soluções a 5% de $NaHSO_3$ + $FeCl_3$ + Al_2SO_4 + proteína de soja + amostra (L)	1,4 (11)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de açúcares totais e redutores	Titulação de oxi-redução (2), (E)	Água + açúcares + ferrocianeto de potássio + ácido clorídrico + hidróxido de sódio (L)	16 (11)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de proteínas	Kjeldahl (3), (E)	Amostra + catalisador (sulfato de cobre + sulfato de potássio) + ác. sulfúrico + peróxido de hidrogênio + água + hidróxido de sódio + ácido bórico + ácido clorídrico + indicadores ácido-base (vermelho de metila e verde de bromocresol) (9),(L +S)	8,8 (11)	Precipitação química (A4)	Não	Sobrenadante: rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de açúcares totais e redutores	Titulação de oxi-redução (2), (E)	Lícor de Fehling + azul de metileno + hidróxido de sódio 40 % + ácido clorídrico concentrado + amostra + ferrocianeto de potássio (9), (L)	27,2 (11)	Precipitação química (A4)	Sobrenadante segue para rede de esgoto	Sobrenadante: rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de fósforo	—— (4), (P)	Sulfato de hidrazina + molibdato de sódio + ácido sulfúrico + óxido de zinco + traços de fosfóro + água destilada + amostra (9), (L)	4,5 (12)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo FEA	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.36 Destino Final do RACMT na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Análise de cloreto de sódio	Método titulométrico [5], [P]	Acetato de zinco 0,01% + ferrocianeto de potássio 0,005% + ácido cético 0,0015%, cloreto de sódio <1%, resíduos de alimentos <1% + água >97% + Cromato de potássio <0,1% + cloreto de prata <0,1% + acetato de zinco <0,01% + amostra [9], [L]	4 [13]	Não	Não (Permanece no laboratório)	Não	Redução da quantidade de reagente em até 5 vezes o estipulado pela metodologia
Determinação de nitrogênio total em leite	—— [6],[P]	Ácido sulfúrico a 95% + solução catalisadora de cobre ($CuSO_4.5H_2O$) + sulfato de potássio + solução de hidróxido de sódio + soluções indicadoras de vermelho de metila e verde de bromocresol + solução de ácido bórico a 4% + solução padrão de ácido clorídrico (0,1 N) + sulfato de amônio a 99% + tripitofano a 99% + sucrose [9], [L]	300 [11]	Aferição de pH, se pH > 8 adiciona-se ácido (HCl ou H_2SO_4), se pH < 6 adiciona-se base (NaOH)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de proteínas	Método Kjeldhal [7], [P]	Ácido sulfúrico + hidróxido de sódio + sulfato de cobre + sulfato de potássio + Amostra [9], [L]	20 [11]	Aferição de pH, se pH > 8 adiciona-se ácido (HCl ou H_2SO_4), se pH < 6 adiciona-se base (NaOH)	Não	Rede de esgoto	Planejamento experimental
Identificação de açucares redutores	Método de Somogy – Nelson [8][P]	Reagente SNI (Na_2HPO_4 anidro + Tartarato de sódio e potássio + água destilada NaOH 1N + $CuSO_4.5H_2O$ (10%) + Na_2SO_4) + Reagente SNII (Molibdato de amônio + água destilada + ácido sulfúrico concentrado + Na2HAsO4) + amostra [10], [L]	4,8 [11]	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo FEA	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.36 Destino Final do RACMT na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Efeito redutor de açucares	Reação de Fehling (1), (E)	Solução a 4% dos seguintes açucares: (glucose + frutose + sacarose + maltose + lactose) + reagente de Fehling 1 ($CuSO_4.5H_2O$ + água destilada) + reagente de Fehling 2 ($NaKC_4H_4O_6.2H_2O$ + NaOH + água destilada) + HCl concentrado (10), (L)	0,9 (11)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo FEA	Incineração	Nenhuma
Efeito redutor de açucares	Reação de Barfoed (1), (E)	Soluções 0,5 M de: (glucose + frutose + galactose + lactose + maltose + sacarose) + reagente de Barfoed (acetato de cobre + ácido acético glacial + água destilada)(10), (L)	1,4 (11)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo FEA	Incineração	Nenhuma
Determinação de proteínas	Kjeldhal (7),(PS)	Ácido Sulfúrico + hidróxido de sódio + sulfato de cobre + sulfato de potássio + amostra) (9), (L)	369 (11)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo FEA	Incineração	Nenhuma
Análise de proteína	Kjeldhal (7) (P)	Ácido sulfurico + hidróxido de sódio + sulfato de cobre + sulfato de potássio + Amostra (9), (L)	20 (13)	Aferição de pH → se pH < 6 adiciona-se hidróxido 10% se pH > 8 adiciona-se HCl 10%	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Continua

Tabela B.36 Destino Final do RACMT na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação de proteína	Kjeldhal (7) (P)	Ácido Sulfúrico + hidróxido de sódio + sulfato de cobre + sulfato de potássio + amostra (9), (L)	574 (11)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Histologia	Microscopia Eletrônica (P)	Tetróxido de ósmio 1% (9), (L)	0,1 (13)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo FEA	Não há destino	Nenhuma
Histologia	Microscopia Eletrônica (P)	Acetato de uranila 0,5% (9), (L)	0,04 (13)	Não	Permanece no mesmo recipiente; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo FEA	Não há destino	Nenhuma
Determinação de proteína	Método de Kjeldhal (7), (P)	Sulfato de cobre pentahidratado p.a + sulfato de potássio p.a + ácido sulfúrico concentrado p.a + Solução aquosa de hidróxido de sódio a 50% + solução de ácido bórico + solução padrão de ácido clorídrico 0,1N + amostra (9),(L)	43,2 (11)	Aferição de pH, se pH > 8 adiciona-se ácido (HCl ou H_2SO_4), se pH < 6 adiciona-se base (NaOH)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Continua

Tabela B.36 Destino Final do RACMT na FEA

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação de cloretos	Método argentométrico de Volhard (14) (P)	Solução de nitrato de prata 0,1N + Solução de tiocianato de amônio ou de potássio 0,1N + Solução saturada de sulfato férrico amoniacal + Solução de ácido nítrico 4N + amostra (L)	17,3 (11)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de açucares totais	Método de Munson & Walker (7), (P)	Solução de ferrocianeto de potássio (0,25 M) + solução de acetato de zinco (1 M) + solução de hidróxido de sódio (1 N) + ácido sulfúrico concentrado p.a + ácido clorídrico concentrado p.a + etanol p.a + éter etílico p.a + sulfato de cobre pentahidratado + tartarato de sódio e potássio (10), (L)	121 (11)	Não	Não (Permanece no laboratório)	Não	Nenhuma

Notas

1 *(BOBBIO; BOBBIO, 1995)*
2 *Não foi disponibilizado o método*
3 *(POMERANZ, 1987)*
4 *(A.O.C.S, 2004)*
5 *(CHEMICAL AND PHYSICAL, 2007)*
6 *(CHEMICAL AND PHYSICAL, 2007)*
7 *(A.O.A.C, 1980)*
8 *(MACEDO et al. 2005)*
9 *Recipiente específico para este resíduo*
10 *Recipiente para RACMT*
11 *Calculado a partir de informações do técnico*
12 *Dados do técnico (quantidades que foram acumuladas no ano de 2006)*
13 *Informação do técnico*
A4 *Informações fornecidas pelo técnico disponível no Anexo A4*
14 *(HART;FISHER, 1971)*
L *Líquido*
S *Sólido*
E *Ensino*
P *Pesquisa*
PS *Prestação de serviços*

Tabela B.37 Destino Final do RACMT no HClínicas

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Tipificação HLA	PCR (Reação em Cadeia da Polimerase)/SSP ("Primer" Sequência Específica) (1),(PS)	Ácido bórico 6,0% + TRIS-base 11,0% + EDTA 8,0% + Brometo de etídio < 1,0% (5), (L)	10,8 (6)	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Pesquisa de carbohidratos	Reação de Benedict (2),(PS)	Reativo de Benedict (citrato de sódio ou potássio: 173g, carbonato de sódio anidro: 100g, sulfato de cobre: 17,3g, água deionizada: até 1000ml (L)	3,4 (6)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Pigmentos biliares	Reação de Fouchet (2),(PS)	Cloreto de bário 10% + reativo de Fouchet (ácido tricloroacético 25%, cloreto férrico 10%) (L)	30,4 (6)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Continua

Tabela B.37 Destino Final do RACMT no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
TESTE DE REINSCH	___ (3), (PS)	Trióxido de arsênico (0,01%) + cloreto de mercúrio II (0,01%) + nitrato de prata (0,01%) + ácido clorídrico concentrado (30%) + urina (70%) (5), (L)	0,4 (6)	Não	Não (Permanece no laboratório)	Não possui destino	Nenhuma
Biopsia de tecidos (medula óssea, rim, entre outros)	Coloração de lâminas (4),(PS)	Hematoxilina (álcool 75% + sulfato de alumínio + água destilada + óxido de mercúrio) (5), (L)	60 (6)	Não	Bombona de 20L de PEAD; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma

Notas

1 *(OLERUP; ZETTERQUIST, 1992)*

2 *(STRASINGER, 1998)*

3 *(MELLO; SOUBHIA, 2007)*

4 *(QUEIROZ, 2007)*

5 *Recipiente específico para este resíduo*

6 *Calculado a partir de informações do técnico*

L Líquido

S Sólido

E Ensino

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

Tabela B.38 Destino Final do RACMT no IQ

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Oxidação e redução	Ordenar, Fe, Zn, Cu, Pb, Sn, Hg, e H_2 (1), (E)	Resíduo aquoso contendo compostos formados das reações dos reagentes: Ferro metálico + zinco metálico + cobre metálico + chumbo metálico + solução de Hg_2^{2+} + HCl (6M) + soluções de $FeCl_2$ (6 M) + $Zn(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Cu(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Pb(NO_3)_2$ (0,1 M) + $SnCl_2$ (0,1 M) (8), (L + S)	39,1 (9)	Aferição de pH se pH > 8 adiciona-se ácido (HCl por exemplo); se pH < 6 adiciona-se base (NaOH por exemplo)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Reatividade de metais	___ (2), (E)	Resíduo aquoso contendo compostos formados da reações dos reagentes: HCl (1 M) + $FeCl_3$ (1 M) + $Mg(NO_3)_2$ + $Zn(NO_3)_2$ + $CuSO_4$ + prego + raspas de magnésio + zinco metálico + cobre metálico (8), (L + S)	1,9 (9)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação gravimétrica de Niquel por precipitação com dimetilglioxina	___ (3), (E)	Amostra de níquel diluída em água + água destilada + HCl + úreia + sol. Dimetilglioxima (8), (L + S)	79 (9)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação gravimétrica de Pb por precipitação em solução homogênea	___ (3), (E)	(Amostra de chumbo diluída em água + sol. tampão acetato + sol. nitrato de cromo (0,1 M) + sol. bromato de potássio) (8) (L + S)	79 (9)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Continua

Tabela B.38 Destino Final do RACMT no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Titulação de Cl^- com Ag+ (0,1 M): amostra de solução de cloreto	——— (3), (E)	Amostra de solução de cloro + sol 5% de K_2CrO_4 + água + $AgNO_3$ (padrão) (8), (L + S)	94,8 (9)	Tratamento do resíduo contendo íons prata e cromo (A5)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Síntese orgânica	Síntese orgânica (4), (P)	Ósmio + cobre + cromo (III) + cromo (VI) + chumbo + resíduos de amostra (8), (L + S)	——— (10)	Não	Não	Rede de esgoto	Não há
Determinação de mercúrio em sedimentos e água	Preparação da amostra/frasco tipo lavador (7), (P)	KMnO4 + Hg^{2+} (8), (L)	——— (10)	Não	Não	Rede de esgoto	Não
Síntese orgânica	Síntese orgânica (4), (P)	Cromo (III) + cromo (IV) + amostra (8), (L + S)	——— (10)	Não	Não	Rede de esgoto	Não há
Solubilidades relativas de compostos dos elementos da segunda coluna	——— (5),(E)	Soluções aquosas dos seguintes reagentes: $Sr(NO_3)_2$ (0,1 M) + $(NH_4)_2SO_4$ (2 M) + $(NH_4)_2CO_3$ (2 M) + $(NH_4)OH$ (6 M) + $(NH_4)_2C_2O_4$ (0,2M) + $Mg(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Ba(NO_3)_2$ (0,1 M) + K_2CrO_4 (0,5 M) + $Ca(NO_3)_2$ (0,1 M) (8), (L + S)	15,2 (9)	Tratamento de cromato de potássio (A1)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Volumetria de Óxido-Redução: Iodometria	——— (3), (E)	HCl (1:1 v/v) + água destilada + tiossulfato de sódio (0,1 M) + $K_2Cr_2O_7$ + amostra (8), (L + S)	106,6 (9)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Continua

Tabela B.38 Destino Final do RACMT no IQ

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Reações em solução aquosa	___ (6),(E)	Soluções aquosas dos seguintes reagentes: $AgNO_3$ (0,1 M) + $BaCl_2$ (0,2 M) + HCl (2 M) + Na_2SO_3 (0,5 M) + KBr (0,1 M) + $Na_2S_2O_3$ (0,2 M) + NaOH (2 M) + $NaNO_2$ (0,5 M) + H_2SO_4 (1 M) (8), (L + S)	62,6 (9)	Aferição de pH se pH > 8 adiciona-se ácido (HCl por exemplo); se pH < 6 adiciona-se base (NaOH por exemplo)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Padronização de solução de $KMnO_4$ (0,02 M)	___ (3), (E)	Oxalato de sódio + água destilada + H_2SO_4 (1:8 v/v) + $KMnO_4$ (0,02 M) (8), (L + S)	79 (9)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de H_2O_2 em água oxigenada de 20 volumes comercial	____ (3), (E)	Sol. de H_2O_2 comercial + H_2SO_4 (1:8 v/v) + água destilada + $KMnO_4$ (8), (L + S)	481,9 (9)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de mercúrio em sedimentos e água	Preparação da amostra/frasco tipo lavador (7), (P)	Cloreto estanoso 10% (m/v) em HCl 10 % (v/v) (8), (L)	____ (10)	Não	Não	Rede de esgoto	Não

Notas

1 *(BUFFON, 2007) e (VOLPE, 2007)*
2 *(SIMONI, 2006)*
3 *(BOTOLLI, FOSTIER, ROSSI, 2007)*
4 *(KAWANO, 2005)*
5 *(BUFFON, 2007), (SIMONI, 2006) e (SIMONIi, 2007)*
6 *(BUFFON, 2007) e (VOLPE et al, 2007)*
7 *(BISINOTI, 2005) (P)*
8 *Recipiente específico para este resíduo*
9 *Calculado a partir de informações do técnico*
10 *Não foi possível calcular*
A1 Método do tratamento disponível no anexo A1

L + S Líquido que contem metais precipitados
L Líquido
S Sólido
E Ensino
P Pesquisa
PS Prestação de serviços
A6 Método do tratamento disponível no anexo A6

Tabela B.39 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B na FEA

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Acidez titulável	___ (1), (P)	___ (7)	___ (7)	Hidróxido de sódio + fenolftaleína	Hidróxido de sódio + fenolftaleína (10), (L)	125 (13)	Neutralização com HCl 0,1M	Não
Determinação de calcio	Dureza de água (2), (P)	___ (7)	___ (7)	Indicador murexida + hidróxido de sódio + EDTA + amostra	Indicador murexida + hidróxido de sódio + EDTA + amostra (L)	77 (13)	Não	Não
Influência do pH nas clorofilas, flavonóides e betalaínas	___ (3), (E)	36 (F2)	1 (9)	Amostra + HCl concentrado + hidróxido de amôneo concentrado	HCL + amostra (11), (L)	50 (13)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L, ou em bombona de PEAD de 20L;identificado por rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
					Hidroxido de amôneo + amostra (12), (L)	50 (13)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L, ou em bombona de PEAD de 20L;identificado por rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.39 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Estudo do comportamento de caroteno e antocianinas frente a oxidantes, solventes, ácidos e sais	— (3), (E)	36 (F2)	1 (9)	Amostra + soluções a 5% de: (HCl + $NaHSO_3$ + $FeCl_3$ + Al_2SO_4 + proteína de soja + éter de petróleo) + NaOH a 0,1 N + água oxigenada a 100 v	Solução de HCl 5% + amostra (11), (L)	10 (13)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4 L, ou em bombona de PEAD de 20L;identificado por rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
					NaOH a 0,1 N + água oxigenada 100 v + amostra (12), (L)	22 (13)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4 L, ou em bombona de PEAD de 20L;identificado por rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Efeito do pH sobre a cor e textura de vegetais verdes	— (3), (E)	36 (F2)	1 (9)	Solução de HCl a 0,1 N + solução de $NaHCO_3$ à 5% + água destilada + acetona + éter de petróleo-tolueno-etanol (100:20:6 v/v/v)	Solução de HCl a 0,1 N (11), (L)	150 (13)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4 L, ou em bombona de PEAD de 20L;identificado por rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.39 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B na FEA

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Formação de furfural e hidrometilfurfural (HMF)	Reação de furfural com acetato de anilina (3),(E)	36 (F2)	1 (9)	Soluções 0,1 M de: xilose + glucose + frutose) + HCl concentrado + água + tira de papel embebida em acetato de anilina	Soluções 0,1 M de: xilose + glucose + frutose) + HCl concentrado + água (11), (L)	21 (13)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4 L, ou em bombona de PEAD de 20L;identificado por rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Identificação de um açúcar	___ (3), (E)	36 (F2)	1 (9)	Amostra + HCl concentrado + água + tira de papel embebida em acetato de anilina	Amostra + HCl concentrado + água (11), (L)	21 (13)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4 L, ou em bombona de PEAD de 20L;identificado por rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de produtos de degradação secundária da oxidação de lípedes pela reação com ácido 2-Tiobarbitúrico	___ (6), (P)	___ (7)	___ (7)	Ácido tiobarbitúrico + ácido clorídrico + ácido tricloroacético + água	Ácido tiobarbitúrico + ácido clorídrico + ácido tricloroacético + água (11), (L)	___ (14)	Não	Frasco de vidro de 1L ou 4L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo

Continua

Tabela B.39 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B na FEA

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Determinação do valor de TBA	Método destilométrico (4), (P)	—— (7)	—— (7)	Ácido tiobarbitúrico (0,4%) + ácido acético (45%) + água (54,6%) ou Ácido tiobarbitúrico (0,29%) + ácido acético (90%) + água (9,7%)	Ácido tiobarbitúrico (0,4%) + ácido acético (45%) + água (54,6%) ou Ácido tiobarbitúrico (0,29%) + ácido acético (90%) + água (9,7%) (11), (L)	100 (13)	Não	Frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; em armário do laboratório
Determinação de acidez total	Método acidimétrico (5), (P)	52 (8)	3 (9)	Hidróxido de sódio 0,100 N + fenolftaleína a 1% em álcool etílico + amostra	(Hidróxido de sódio 0,100 N + fenolftaleína a 1% em álcool etílico + amostra) (11), (L)	125 (13)	Aferição de pH	Frasco de vidro de 1L ou bombona plástica de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Notas

1 *(A.O.A.C 1997)*
2 *(EATON; CLESCERI; GREENBER, 1995)*
3 *(BOBBIO; BOBBIO, 1995)*
4 *(Younathan, Tarladgis e Watts, 1960)*
5 *(A.O.A.C, 1980)*
6 *Não foi disponibilizado o método*
7 *Não há esta informação*
8 *Calculado a partir de informações do técnico*
9 *Informação do técnico*
10 *Recipiente específico para este resíduo*
11 *Recipiente para resíduo ácido*
12 *Recipiente para resíduo alcalino*
13 *Calculado a partir do método da análise*
14 *Não foi possível calcular*
F2 *Informções fornecidas pelo técnico assentes na Tabela F2 do apêndice F*
L *Líquido*
S *Sólido*
E *Ensino*
P *Pesquisa*
PS *Prestação de serviços*

Tabela B.40 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B no HClínicas

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Determinação de salicilato	___ (1), (PS)	___ (7)	___ (7)	Resíduo de análise: (Soro (3,33%) + nitrato férrico (0,3%) + ácido nítrico (0,23%) + ácido salicílico (0,003%) + água (96,1%)) + solução de ácido salicílico: (ácido salicílico (0,025%) + água (99,975%)) + solução de $Fe(NO_3)_2$ 1 % em HNO_3 0,07 N: (nitrato férrico (1%) + ácido nítrico (0,5%) + água (98,5%))	Resíduo de análise: (Soro (3,33%) + nitrato férrico (0,3%) + ácido nítrico (0,23%) + ácido salicílico (0,003%) + água (96,1%) (10),(L)	___ (11)	Neutralização com hidróxido de sódio 10 %	Frasco de vidro de 1L ou 4L;rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo
Elisa para cisticercose	Método Elisa (2), (PS)	52 (8)	___ (7)	Tampão bicarbonato (0,1 M) + tampão acetato de sódio + ácido acético glacial (0,1 M) + ácido sulfúrico 4N + soro	Tampão bicarbonato (0,1 M) + tampão acetato de sódio + ácido acético glacial (0,1 M) + ácido sulfúrico 4N + soro (L)	60 (12)	Não	Não
Albumina bovina ácida	Turvação pela albumina bovina ácida (3), (PS)	26 (8)	10 (9)	Albumina bovina ácida (acetato de sódio rehidratado: 13,6mL, água deionizada 800mL, ácido acético glacial 5,7mL, albumina bovina 1g) + ácido clorídrico 5N + ácido clorídrico 10N	Albumina bovina ácida (acetato de sódio rehidratado: 13,6mL, água deionizada 800mL, ácido acético glacial 5,7mL, albumina bovina 1g) + ácido clorídrico 5N + ácido clorídrico 10N (L)	37 (12)	Não	Não
Pesquisa de fenilalanina	Reação do cloreto férrico (3),(PS)	26 (8)	10 (9)	Cloreto férrico 10% + ácido clorídrico 10% + reagente de magnésio (cloreto de magnésio: 11g, hidróxido de amônio:20ml, cloreto de amônio:14g, água deionizada: completar 1000ml)	Cloreto férrico 10% + ácido clorídrico 10% + reagente de magnésio (cloreto de magnésio: 11g, hidróxido de amônio:20ml, cloreto de amônio:14g, água deionizada: completar 1000ml) (L)	31 (12)	Não	Não
Dosagem de hipoclorito de sódio	___ (1),(PS)	___ (7)	___ (7)	Análise: ácido acético (41,6%) + hipoclorito de sódio (5,2%) + iodeto de potássio (4,2%) + tiossulfato de sódio (1,3%) + água (47,7%), desinfecção: hipoclorito de sódio (5%) + água (95%)	Ácido acético (41,6%) + hipoclorito de sódio (5,2%) + iodeto de potássio (4,2%) + tiossulfato de sódio (1,3%) + água (47,7%) (10), (L)	___ (11)	Neutralização com hidróxido de sódio 10 %	Frasco de vidro de 1L ou bombona plástica de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.40 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Determinação de salicilato	___ (1), (PS)	___ (7)	___ (7)	Resíduo de análise: (Soro (3,33%) + nitrato férrico (0,3%) + ácido nítrico (0,23%) + ácido salicílico (0,003%) + água (96,1%)) + solução de ácido salicílico: (ácido salicílico (0,025%) + água (99,975%)) + solução. Fe(NO3)2 1 % em HNO3 0,07 N: (nitrato férrico (1%) + ácido nítrico (0,5%) + água (98,5%))	Solução de ácido salicílico: (ácido salicílico (0,025%) + água (99,975%) (L)	___ (11)	Não	Não
Determinação de salicilato	___ (1),(PS)	___ (7)	___ (7)	Resíduo de análise: (Soro (3,33%) + nitrato férrico (0,3%) + ácido nítrico (0,23%) + ácido salicílico (0,003%) + água (96,1%)) + solução de ácido salicílico: (ácido salicílico (0,025%) + água (99,975%)) + solução de $Fe(NO_3)_2$ 1 % em HNO_3 0,07 N: (nitrato férrico (1%) + ácido nítrico (0,5%) + água (98,5%))	Solução de $Fe(NO_3)_2$ 1 % em HNO_3 0,07 N: (nitrato férrico (1%) + ácido nítrico (0,5%) + água (98,5%) (10), (L)	___ (11)	Neutralização com hidróxido de sódio 10 %	Frasco de vidro de 1L ou 4L, rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo
Coloração para Pneumocystis Carinii	Azul de orto-toluidina (4), (PS)	___ (7)	___ 7)	Solução de ácido acético glacial + ácido sulfúrico concentrado + álcool GL 96 + álcool etilíco absoluto + xilol	Solução de ácido acético glacial + ácido sulfúrico concentrado (10), (L)	___ (11)	Não	Frasco de vidro de 1L; rótulo do PGRBQR; em armário do laboratório
Análise de hemoglobinas	Eletroforese em gel de ágar (5), (PS), (P)	52 (8)	1 (9)	Tampão citrato: 0,15g/mL de citrato + ácido citrico 50% e Revelação: Benzidina (2mL) + água oxigenada (2mL) + amostra	Tampão citrato: 0,15g/mL de citrato + ácido citrico 50% + amostra (L)	___ (11)	Não	Não há

Continua

Tabela B.40 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Pesquisa de Coccídeos	Coloração de Ziehl-Neelsen Modificado [6], (PS)	204 [8]	4 [9]	Álcool etílico + fenol + fucsina fenicada (10 mL de solução A: 3g de fucsina em álcool etílico + 90mL de solução B: 5g de fenol em 100mL de água destilada) + solução verde de malaquita a 5% (5g de verde de malaquita em 100 mL de água destilada) + metanol 96% + solução de ácido sulfúrico (2mL de ácido sulfúrico em 98mL de água destilada) + óleo de imersão + amostra	Solução de ácido sulfúrico + amostra [10], (L)	1,5 [12]	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Dosagem de cistina	Prova de Brand (cianeto - nitroprussiato) [3],(PS)	26 [8]	10 [9]	Cianeto de sódio 5% + nitroprussiato de sódio 5% ($Na_2[Fe(CN)_5(NO)]$) + hidróxido de amônio concentrado	Cianeto de sódio 5% + nitroprussiato de sódio 5% ($Na_2[Fe(CN)_5(NO)]$) + hidróxido de amônio concentrado [10], (L)	46 [12]	Não	Frasco escuro de vidro de 1L; rotúlo confeccionado pelo técnico; disposto na capela do laboratório

Notas

1 *(MELLO; SOUBHIA, 2007)*
2 *(Metódo adaptado pelo Drº Claúdio Rossi-FCM)*
3 *(STRASINGER, 1998)*
4 *(LACOS; PORTO; MARTINS, 1991)*
5 *(LEWIS et al. 1995)*
6 *(DE CARLI, 1995) e (NEVES, 1995)*
7 *Não há esta informação*
8 *Calculado a partir de informações do técnico*
9 *Informações do técnico*
10 *Recipiente específico para esta análise*
11 *Não foi possível calcular*
12 *Calculado a partir do método da análise*

L Líquido
S Sólido
E Ensino
P Pesquisa
PS Prestação de serviços

Tabela B.41 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B no IQ

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
A cor da chama na presença de átomos metálicos	_— (1), (E)	330 (8), (F5)	1 (9)	HCl concentrado	HCl concentrado (L), (12)	20 (14)	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Avaliação da capacidade tamponante	— (2), (E)	285 (8), (F5)	1 (9)	NH_4OH (0,5 M) + NH_4Cl (0,5 M) + HCl (0,1 M) + $NaHCO_3$ + gelo seco + ácido lático (0,1 M)	NH_4OH (0,5 M) + NH_4Cl (0,5 M) + HCl (0,1 M) + $NaHCO_3$ + gelo seco + ácido lático (0,1 M) (L), (11)	440 (14)	Aferição de pH	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de vitamina C	— (2), (E)	285 (8), (F5)	3 (9)	Solução de amido + ácido ascorbico + HCl (0,5 M) + solução de I_2	Solução de amido + ácido ascorbico + HCl (0,5 M) + solução de I_2 (L), (12)	120 (14)	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Identificação de metal a partir da massa molar	— (3), (E)	380 (8), (F5)	1 (9)	Água + HCl (6 M)	Água + HCl (6 M) (L), (12)	50 (14)	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de valores de pH	— (4), (E)	50 (8), (F5)	1 (9)	HCL (0,1 M) + ácido lático (0,1 M) + $NaHCO_3$ (0,3 M) + NH4Cl (1 M) + NH_4Cl (0,1 M) + Na_2CO_3 (0,1 M) + sabonete + leite + refrigerante + vermelho de metila + azul de timol + azul de bromotimol + fenolftaleína	(Resíduo aquoso contendo compostos formados das reações dos reagentes: HCL (0,1 M) + ácido lático (0,1 M) + $NaHCO_3$ (0,3 M) + NH4Cl (1 M) + NH_4Cl (0,1 M) + Na_2CO_3 (0,1 M) + sabonete + leite + refrigerante + vermelho de metila + azul de timol + azul de bromotimol + fenolftaleína (L), (12)	630 (14)	Aferição de pH	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.41 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Velocidade de uma reação química	— (4), (E)	95 (8), (F5)	1 (9)	$Na_2S_2O_3$ (0,2 M) + H_2O + H_2SO_4 (0,05 M)	$Na_2S_2O_3$ (0,2 M) + H_2O + H_2SO_4 (0,05 M) (L), (13)	150 (14)	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Preparação e padronização de solução de NaOH (0,1 M)	— (5), (E)	395 (8), (F6)	3 (9)	NaOH (0,1 M) + fenolftaleína + $KHC_8H_4O_4$	NaOH (0,1 M) + fenolftaleína + $KHC_8H_4O_4$ (L), (12)	55 (14)	Aferição de pH	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Titulação com NaOH (0,1 M)	— (5), (E)	395 (8), (F6)	3 (9)	Solução de HCl + NaOH (0,1 M) + fenolftaleína	Solução de HCl + NaOH (0,1 M) + fenolftaleína (L), (12)	245 (14)	Aferição de pH	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Preparação e padronização de solução de HCl (0,1 M)	— (5), (E)	395 (8), (F6)	3 (9)	Solução de HCl + verde de bromocresol + solução de Na_2CO_3	Solução de HCl + verde de bromocresol + solução de Na_2CO_3 (L), (12)	45 (14)	Aferição de pH	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.41 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Titulação de NH_3 com HCl (0,1 M): amostra de solução de hidróxido de sódio	___ (5), (E)	395 (8), (F6)	2 (9)	Solução de NH_4OH + verde de bromocresol + HCl (0,1 M)	Solução de NH_4OH + verde de bromocresol + HCl (0,1 M) (L), (12)	115 (14)	Aferição de pH	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de ácido acético em vinagre	___ (5), (E)	395 (8), (F6)	2 (9)	Vinagre + NaOH (0,1 M) + fenolftaleína	Vinagre + NaOH (0,1 M) + fenolftaleína (L), (12)	115 (14)	Aferição de pH	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de NH_3 em tintura de cabelo Biocolor	___ (5), (E)	395 (8), (F6)	2 (9)	Solução de tintura biocolor diluída + HCl (0,1 M) + verde de bromocresol + água destilada	Solução de tintura biocolor diluída + HCl (0,1 M) + verde de bromocresol + água destilada (L), (12)	175 (14)	Aferição de pH	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Determinação de acidez total em vinho branco	___ (5), (E)	395 (8), (F6)	2 (9)	Água fervida + fenolftaleína + NaOH (0,1 M) + vinho	Água fervida + fenolftaleína + NaOH (0,1 M) + vinho (L), (12)	205 (14)	Aferição de pH	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Potenciometria	___ (5), (E)	395 (8), (F6)	1 (9)	HCl (0,1 M) + NaOH (0,1 M) + refrigerante + água destilada	HCl (0,1 M) + NaOH (0,1 M) + refrigerante + água destilada (L), (12)	205 (14)	Aferição de pH	Bombona de PEAD de 5L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.41 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B no IQ

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Espectrofotometria	___ (5), (E)	395 (8), (F6)	1 (9)	Reagente de Trinder ([$Fe(NO_3).9H_2O$)] + água destilada) + salicilato de sódio (2 $g.L^{-1}$) + ácido salícilico + ácido acetil salicílico (comprimido) + NaOH (0,5 M) + HCl (0,5 M)	(Reagente de Trinder ([$Fe(NO_3).9H_2O$)] + água destilada) + salicilato de sódio (2 $g.L^{-1}$) + ácido salícilico + ácido acetil salicílico (comprimido) + NaOH (0,5 M) + HCl (0,5 M)) (L), (13)	1030 (14)	Não	Bequer de 5L; sobre bancada do laboratório
Determinação de derivados de petróleo em água	Lavagem de equipamento de determinação de carbono orgânico total (modelo TOC 5000) (6), (P)	520 (8)	4 (9)	Ácido fosfórico + resíduos de amostra	(Ácido fosfórico + resíduos de amostra) (L) , (12)	15 (14)	Não	Bombona de 5L de polipropileno; rótulo confeccionado pelo técnico; sobre bancada do laboratório
Tratamento de acetonitrila (CH_3CN)	___ (7), (PS)	___ (10)	___ (10)	Resíduo de acetonitrila/água + hidróxido de sódio comercial + ácido clorídrico concentrado + hipoclorito de sódio 2 % + álcool	(Resíduo de acetonitrila/água + hidróxido de sódio comercial + ácido clorídrico concentrado + hipoclorito de sódio 2 % + álcool) (L), (13)	___ (15)	Neutralização com ácido clorídrico 0,05 M	Bombona de 5L de PEAD; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre o piso do laboratório

Notas

1 *(BUFFON, 2007) e (SIMONI, 2006)*

2 *(Buffon 2007) e (SIMONI, 2007)*

3 *(BUFFON, 2007), (SIMONI, 2006) e (SIMONI, 2007)*

4 *(SIMONI, 2007)*

5 *(BOTOLLI, FOSTIER, ROSSI, 2007)*

6 *(ANDRADE, 2005)*

7 *(PRESS, 1983)*

8 *Calculado a partir de informações do técnico*

9 *Informações do técnico*

10 *Não há está informação*

11 *Recipiente para resíduo ácido ou recipiente para resíduo básico*

12 *Recipiente para resíduo ácido*

13 *Recipiente para resíduo desta análise*

14 *Calculado a partir do método da análise*

15 *Não foi possível calcular*

F5 *Informações fornecidas pelo técnico disponíveis na tabela F5 do apêndice F*

F6 *Informações fornecidas pelo técnico disponíveis na tabela C5 do apêndice F*

L *Líquido*

S *Sólido*

E *Ensino*

P *Pesquisa*

PS *Prestação de serviços*

Tabela B.42 Caracterização e manejo do resíduo químico A e B no CPQBA

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Determicação de produtos farmacêuticos, cosméticos, pesticidas em matrizes ambientais, etc.	___ HPLC (1), (PS), (P)	___ (2)	___ (2)	Acetonitrila + metanol + água + tampão fosfato + ácido acético 0,1 % + amostra	Água + tampão fosfato + ácido acético 0,1 % + amostra (3), (L)	___ (4)	Neutralização com HCl 0,05 M	Frasco de vidro de 4L; rótulo confecionado pelo técnico do laboratório;sobre bancada do laboratório

	Notas		
1	*(COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)*	*L*	*Líquido*
2	*Não há esta informação*	*S*	*Sólido*
3	*Recipiente específico para este resíduo*	*E*	*Ensino*
4	*Não foi possível calcular*	*P*	*Pesquisa*
		PS	*Prestação de serviços*

Tabela B.43 Destino final do resíduo químico A e B na FEA

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Acidez titulável	___ (1), (P)	Hidróxido de sódio + fenolftaleína (6),(L)	8,4 (9)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de cálcio	Dureza de água (2), (P)	Indicador murexida + hidróxido de sódio + EDTA + amostra (L)	6 (9)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Influência do pH nas clorofilas, flavonóides e betalaínas	___ (3), (E)	HCL + amostra (7), (L)	1,8 (9)	Aferição de pH e neutralização com a adição de resíduo básico	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
		Hidróxido de amônio + amostra (8), (L)	1,8 (9)	Aferição de pH e neutralização com a adição de resíduo ácido	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Estudo do comportamento de caroteno e antocianinas frente a oxidantes, solventes, ácidos e sais	___ (3), (E)	Solução de HCl 5% + amostra (7), (L)	0,4 (9)	Aferição de pH e neutralização com a adição de resíduo básico	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
		NaOH a 0,1 N + água oxigenada 100 v + amostra (8), (L)	0,8 (9)	Aferição de pH e neutralização com a adição de resíduo ácido	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Efeito do pH sobre a cor e textura de vegetais verdes	___ (3), (E)	Solução de HCl a 0,1 N (7), (L)	5,4 (9)	Aferição de pH e neutralização com a adição de resíduo básico	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Continua

Tabela B.43 Destino final do resíduo químico A e B na FEA

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Formação de furfural e hidrometilfurfural (HMF)	Reação de furfural com acetato de anilina (3),(E)	Soluções 0,1 M de: xilose + glucose + frutose) + HCl concentrado + água (7), (L)	0,8 (9)	Aferição de pH e neutralização com a adição de resíduo básico	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Identificação de um açúcar	___ (3), (E)	Amostra + HCl concentrado + água (7), (L)	0,8 (9)	Aferição de pH e neutralização com a adição de resíduo básico	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de produtos de degradação secundária da oxidação de lípedes pela reação com ácido 2-Tiobarbitúrico	___ (6), (P)	Ácido tiobarbitúrico + ácido clorídrico + ácido tricloroacético + água (6), (L)	100 (10)	Neutralização com NaOH 0,1M	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação do valor de TBA	Método destilométrico (4), (P)	Ácido tiobarbitúrico (0,4%) + ácido acético (45%) + água (54,6%) ou Ácido tiobarbitúrico (0,29%) + ácido acético (90%) + água (9,7%) (7), (L)	3,5 (10)	Não	Não	Não há	Nenhuma
Determinação de acidez total	Método acidimétrico (5), (P)	(Hidróxido de sódio 0,100 N + fenolftaleína a 1% em álcool etílico + amostra) (7), (L)	54 (9)	Neutralização com HCl 0,01M	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Notas

1 *(A.O.A.C 1997)*
2 *(EATON; CLESCERI; GREENBER, 1995)*
3 *(BOBBIO; BOBBIO, 1995)*
4 *(YOUNATHAN, TARLADGIS E WATTS, 1960)*
5 *(A.O.A.C, 1980)*
6 *Recipiente específico para este resíduo*
7 *Recipiente para resíduo ácido*
8 *Recipiente para resíduo alcalino*
9 *Calculado a partir de informações do técnico*
10 *Informação do técnico*

L Líquido
S Sólido
E Ensino
P Pesquisa
PS Prestação de serviços

Tabela B.44 Destino final do resíduo químico A e B no HClínicas

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação de salicilato	___ (1), (PS)	Resíduo de análise: (Soro (3,33%) + nitrato férrico (0,3%) + ácido nítrico (0,23%) + ácido salicílico (0,003%) + água (96,1%) (L)	144 (8)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Elisa para cisticercose	Método Elisa (2), (PS)	Tampão bicarbonato (0,1 M) + tampão acetato de sódio + ácido acético glacial (0,1 M) + ácido sulfúrico 4N + soro (L)	3,1 (8)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Albumina bovina ácida	Turvação pela albumina bovina ácida (3), (PS)	Albumina bovina ácida (acetato de sódio rehidratado: 13,6mL, água deionizada 800mL, ácido acético glacial 5,7mL, albumina bovina 1g) + ácido clorídrico 5N + ácido clorídrico 10N (L)	9,6 (8)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Pesquisa de fenilalanina	Reação do cloreto férrico (3),(PS)	Cloreto férrico 10% + ácido clorídrico 10% + reagente de magnésio (cloreto de magnésio: 11g, hidróxido de amônio:20ml, cloreto de amônio:14g, água deionizada: completar 1000ml) (L)	8,1 (8)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Dosagem de hipoclorito de sódio	___ (1),(PS)	Ácido acético (41,6%) + hipoclorito de sódio (5,2%) + iodeto de potássio (4,2%) + tiossulfato de sódio (1,3%) + água (47,7%) (L)	6 (8)	Bissulfito de sódio	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de salicilato	___ (1), (PS)	Solução de ácido salicílico: (ácido salicílico (0,025%) + água (99,975%) (L)	0,6 (8)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Continua

Tabela B.44 Destino final do resíduo químico A e B no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação de salicilato	___ (1),(PS)	Solução de $Fe(NO_3)_2$ 1 % em HNO_3 0,07 N: (nitrato férrico (1%) + ácido nítrico (0,5%) + água (98,5%) (L)	0,1 (8)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Coloração para Pneumocystis Carinii	Azul de orto-toluidina (4), (PS)	Solução de ácido acético glacial + ácido sulfúrico concentrado (7), (L)	2,1 (8)	Não	Frasco de vidro de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Análise de hemoglobinas	Eletroforese em gel de ágar (5), (PS,P)	Tampão citrato: 0,15g/mL de citrato + ácido citrico 50% + amostra (L)	5,2 (8)	Não	Não há	Rede de esgoto	Nenhuma
Pesquisa de Coccídeos	Coloração de Ziehl-Neelsen Modificado (6), (PS)	Solução de ácido sulfúrico + amostra (7), (L)	0,6 (8)	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	incineração	Nenhuma
Dosagem de cistina	Prova de Brand (cianeto - nitroprussiato) (3),(PS)	Cianeto de sódio 5% + nitroprussiato de sódio 5% ($Na_2[Fe(CN)_5(NO)]$ + hidróxido de amônio concentrado (7), (L)	12 (8)	Não	Frasco de vidro de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma

Notas

1 *(MELLO; SOUBHIA, 2007)*

2 *(METÓDO ADAPTADO PELO DRº CLAÚDIO ROSSI-FCM)*

3 *(STRASINGER, 1998)*

4 *(LACOS; PORTO; MARTINS, 1991)*

5 *(LEWIS ET AL. 1995)*

6 *(DE CARLI, 1995) e (NEVES, 1995)*

7 *recipiente específico para esta análise*

8 *Calculado a partir de informações do técnico*

L Líquido

S Sólido

E Ensino

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

Tabela B.45 Destino final do resíduo químico A e B no IQ

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
A cor da chama na presença de átomos metálicos	___ (1), (E)	HCl concentrado (L), (9)	6,6 (11)	Neutralização (A8)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Avaliação da capacidade tamponante	___ (2), (E)	NH_4OH (0,5 M) + NH_4Cl (0,5 M) + HCl (0,1 M) + $NaHCO_3$ + gelo seco + ácido lático (0,1 M) (L), (8)	125,4 (11)	Neutralização (A8)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de vitamina C	___ (2), (E)	Solução de amido + ácido ascorbico + HCl (0,5 M) + solução de I_2 (L), (9)	102,6 (11)	Tratamento metabissulfito de sódio (A3); Neutralização (A8)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Identificação de metal a partir da massa molar	___ (3), (E)	Água + HCl (6 M) (L),(9)	19 (11)	Neutralização (A8)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de valores de pH	___ (4), (E)	Resíduo aquoso contendo compostos formados das reações dos reagentes:HCL (0,1 M) + ácido lático (0,1 M) + $NaHCO_3$ (0,3 M) + NH_4Cl (1 M) + NH_4Cl (0,1 M) + Na_2CO_3 (0,1 M) + sabonete + leite + refrigerante + vermelho de metila + azul de timol + azul de bromotimol + fenolftaleína (L), (9)	31,5 (11)	Neutralização (A8)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Velocidade de uma reação química	___ (4), (E)	$Na_2S_2O_3$ (0,2 M) + H2O + H_2SO_4 (0,05 M) (L), (10)	14,2 (11)	Descarte de tiossulfato; Neutralização (A8)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Preparação e padronização de solução de NaOH (0,1 M)	___ (5), (E)	NaOH (0,1 M) + fenolftaleína + $KHC_8H_4O_4$ (L), (9)	43,4 (11)	Neutralização (A8)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Continua

Tabela B.45 Destino final do resíduo químico A e B no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Titulação com NaOH (0,1 M)	—— (5), (E)	Solução de HCl + NaOH (0,1 M) + fenolftaleína (L), (9)	290,3 (11)	Neutralização (A8)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Preparação e padronização de solução de HCl (0,1 M)	—— (5), (E)	Solução de HCl + verde de bromocresol + solução de Na_2CO_3 (L), (9)	53,3 (11)	Neutralização (A8)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Titulação de NH_3 com HCl (0,1 M): amostra de solução de hidróxido de sódio	—— (5), (E)	Solução de NH_4OH + verde de bromocresol + HCl (0,1 M) (L), (9)	90,8 (11)	Neutralização (A8)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de ácido acético em vinagre	—— (5), (E)	Vinagre + NaOH (0,1 M) + fenolftaleína (L), (9)	90,8 (11)	Neutralização (A8)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de NH_3 em tintura de cabelo Biocolor	—— (5), (E)	Solução de tintura biocolor diluída + HCl (0,1 M) + verde de bromocresol + água destilada (L), (9)	138,2 (11)	Neutralização (A8)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de acidez total em vinho branco	—— (5), (E)	Água fervida + fenolftaleína + NaOH (0,1 M) + vinho (L), (9)	161,9 (11)	Neutralização (A8)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Potenciometria	—— (5), (E)	HCl (0,1 M) + NaOH (0,1 M) + refrigerante + água destilada (L), (9)	80,9 (11)	Neutralização (A8)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Continua

Tabela B.45 Destino final do resíduo químico A e B no IQ

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Espectrofotometria	___ (5), (E)	Reagente de Trinder ($[Fe(NO_3).9H_2O)]$ + água destilada) + salicilato de sódio (2 g.L-1) + ácido salícilico + ácido acetil salicílico (comprimido) + NaOH (0,5 M) + HCl (0,5 M) (L), (10)	406,8 (11)	Neutralização (A8)	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Determinação de derivados de petróleo em água	Lavagem de equipamento de determinação de carbono orgânico total (modelo TOC 5000) (6), (P)	Ácido fosfórico + resíduos de amostra (L), (9)	31,2 (11)	Neutralização com hidróxido de sódio 0,1 M (comercial)	Não	Rede de esgoto	Não
Tratamento de acetonitrila (CH_3CN)	___ (7), (PS)	Resíduo de acetonitrila/água + hidróxido de sódio comercial + ácido clorídrico concentrado + hipoclorito de sódio 2 % + álcool (L), (10)	600 (11)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Notas

1 *(BUFFON, 2007) e (SIMONI, 2006)*

2 *(BUFFON 2007) e (SIMONI, 2007)*

3 *(BUFFON, 2007), (SIMONI, 2006) e (SIMONI, 2007)*

4 *(SIMONI, 2007)*

5 *(BOTOLLI, FOSTIER, ROSSI, 2007)*

6 *(ANDRADE, 2005)*

7 *(PRESS, 1983)*

8 *Recipiente para resíduo ácido ou recipiente para resíduo básico*

9 *Recipiente para resíduo ácido*

10 *Recipiente para resíduo desta análise*

11 *Calculado a partir de informações do técnico*

A3 *Informações fornecidas pelo técnico disponíveis no Anexo A3*

A8 *Informações fornecidas pelo técnico disponíveis no Anexo A8*

L *Líquido*

S *Sólido*

E *Ensino*

P *Pesquisa*

PS *Prestação de serviços*

Tabela B.46 Destino final do resíduo químico A e B no CPQBA

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determicação de produtos farmacêuticos, cosméticos, pesticidas em matrizes ambientais, etc.	HPLC (1)	Água + tampão fosfato + ácido acético 0,1 % + amostra (2), (L)	___ (3)	Não	Não	Rede de esgoto	Não

Notas

1 (COLLINS; BRAGA; BONATO, 2006)

2 Recipiente específico para este resíduo

3 Informação não disponibilizada

Tabela B.47 Caracterização e manejo do resíduo Mistura no HClínicas

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise				
Extração de DNA	___ (1), (PS,P)	260 (6)	1 (8)	Solução de lise (10 mM $KHCO_3$, 155 mM NH_4Cl, 0,1 mM EDTA) + solução de extração (solução tampão contendo detergente) + solução de lavagem (TRIS-EDTA-Tampão, Etanol absoluto) e GFX coluna (coluna pré-packed com fita de vidro contaminada por amostra)	Solução de lise (10 mM $KHCO_3$, 155 mM NH_4Cl, 0,1 mM EDTA) + solução de extração (solução tampão contendo detergente) + solução de lavagem (TRIS-EDTA-Tampão, Etanol absoluto) + amostra) (9), (L)	1,95 (11)	Bombona de PEAD de 2 L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Análise de PCR	___ (2) (PS,P)	2600 (6)	1 (8)	Tampão α (TRIS-HCl 2M, pH 8,8) + DMSO + DNTP (base nitrogenada) + primers + TAQ polimerase (enzima) + TE (TRIS 2M) - (EDTA 0,2M) + $(NH_4)_2SO_4$: 1M + $MgCl_2$: 1M + Na_2EDTA: 0,2M + BSA (albumina bovina): 20 mg/ml + β-mercaptoetanol: 14,3 M + amostra	TE (TRIS 2M) - (EDTA 0,2M) (9), (L)	110 (11)	Bombona de PEAD de 2 L; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Análise de globais, determinação de hematrocito, hemoglobina, plaquetas e leucócitos	Aparelho XE 2100 SYSMEX (3) (PS,P)	36500 (6)	1 (8)	Reagente cellpack (cloreto de sódio: 6,38g/L + ácido bórico: 1,00g/L + tetraborato de sódio: 0,20g/L + EDTA-2K: 0,20g/L) + reagente cellsheath (cloreto de sódio: 7,1g/L + tampão TRIS 2,0g/L + surfactante: 0,8g/L + EDTA-2K 0,2g/L) + sulfolyser (lauril sulfato de sódio: 1,7g/L) + 20µL de sangue (amostra)	Reagente cellpack (cloreto de sódio: 6,38g/L + ácido bórico: 1,00g/L + tetraborato de sódio: 0,20g/L + EDTA-2K: 0,20g/L) + reagente cellsheath (cloreto de sódio: 7,1g/L + tampão TRIS 2,0g/L + surfactante: 0,8g/L + EDTA-2K 0,2g/L) + sulfolyser (lauril solfato de sódio: 1,7g/L) + 20µL de sangue (amostra)	___ (12)	Não

Continua

Tabela B.47 Caracterização e manejo do resíduo Mistura no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise				
Análise de globais, determinação de hematrocito, hemoglobina, plaquetas e leucócitos	Aparelho SYSMEX SE 9500, (3) (PS)	36500 (6)	1 (8)	Reagente cellpack (cloreto de sódio: 6,38g/L + ácido bórico: 1,00g/L + tetraborato de sódio: 0,20g/L + EDTA-2K: 0,20g/L) + reagente cellsheath (cloreto de sódio: 7,1g/L + tampão TRIS 2,0g/L + surfactante: 0,8g/L + EDTA-2K 0,2g/L) + sulfolyser (lauril solfato de sódio: 1,7g/L) + 20µL de sangue (amostra)	Reagente cellpack (cloreto de sódio: 6,38g/L + ácido bórico: 1,00g/L + tetraborato de sódio: 0,20g/L + EDTA-2K: 0,20g/L) + reagente cellsheath (cloreto de sódio: 7,1g/L + tampão TRIS 2,0g/L + surfactante: 0,8g/L + EDTA-2K 0,2g/L) + sulfolyser (lauril solfato de sódio: 1,7g/L) + 20µL de sangue (amostra) (L)	25,1 (11)	Não
Análise de hemograma, determinação dos globais e neutrófilos, linfócitos, monócitos, eusenófilos e basófilos	Aparelho XE 2100 SYMEX (3),(PS)	63875 (6)	1 (8)	Reagentes utilizados na análise de globais + Stromatolyser-IM (aminoácido: 2% + tampão orgânico: 1,1% + surfactante não iônico: 2,4% (Roche, 1998)) + Sromatolyser-4DS (etileno glicol: 96,9% + metanol: 3,0% + corante < 1,0% (Roche, 1999)) + Stromatolyser-FB (surfactante não-iônico: 0,4%) + Sromatolyser-4DL (surfactante não-iônico 0,18% + sal orgânico de amônia quartenária: 0,08%) + amostra	Reagentes utilizados na análise de globais + Stromatolyser-IM (aminoácido: 2% + tampão orgânico: 1,1% + surfactante não iônico: 2,4% (Roche, 1998)) + Sromatolyser-4DS (etileno glicol: 96,9% + metanol: 3,0% + corante < 1,0% (Roche, 1999)) + Stromatolyser-FB (surfactante não-iônico: 0,4%) + Sromatolyser-4DL (surfactante não-iônico 0,18% + sal orgânico de amônia quartenária: 0,08%) + amostra (L)	18,3 (11)	Não
Análise de metotrexato	Aparelho de TDX (4), (PS)	___ (7)	___ (7)	Solução de limpeza (solvente) + anticorpos monoclonais de camundongo + estabilizador de proteína + azida sódica + marcador metatrexato + fluoresceína em tampão contendo surfactante + solução de pré-tratamento + amostra	Solução de limpeza (solvente) + anticorpos monoclonais de camundongo + estabilizador de proteína + azida sódica + marcador metatrexato + fluoresceína em tampão contendo surfactante + solução de pré-tratamento + amostra (9), (L)	___ (12)	Bombona de PEAD de 5 L; identificação a tinta; sobre o piso do laboratório

Continua

Tabela B.47 Caracterização e manejo do resíduo Mistura no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise				
Análises executadas no aparelho AXSYM [F12]	___ (5) (F12),(PS)	___ (7)	___ (7)	___ (L), (F12)	___ (L), (10)	___ (12)	Bombona de PEAD de 5 L; identificação a tinta; sobre o piso do laboratório
Análises executadas no aparelho modular [F12]	___ (5) (F12),(PS)	___ (7)	___ (7)	___ (L), (F12)	___ (L), (10)	___ (12)	Bombona de PEAD de 5 L; identificação a tinta; sobre o piso do laboratório

Notas

1	*(BIOSCIENCES, 2005)*	*7*	*Não há esta informação*	*F12*	*Informações fornecidas pelo técnico disponíveis na tabela F12 do apêndice F*
2	*(HOSTARQ, 2002)*	*8*	*Informação do técnico*	*E*	*Ensino*
3	*Não foi disponibilizado o método*	*9*	*Recipiente específico para receber resíduo desta análise*	*P*	*Pesquisa*
4	*(ABBOTT a)*	*10*	*Bombona específica do aparelho*	*PS*	*Prestação de serviços*
5	*Várias metodologias*	*11*	*Calculado a partir do método da análise*	*L*	*Líquido*
6	*Calculado a partir de informações do técnico*	*12*	*Não foi possível calcular*	*S*	*Sólido*

Tabela B.48 Destino final do resíduo químico Mistura no HClínicas

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Extração de DNA	___ (1), (PS,P)	Solução de lise (10 mM $KHCO_3$, 155 mM NH4Cl, 0,1 mM EDTA) + solução de extração (solução tampão contendo detergente) + solução de lavagem (TRIS-EDTA-Tampão, Etanol absoluto) + amostra) (6), (L)	0,5 (8)	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Análise de PCR	___ (2) (PS,P)	TE (TRIS 2M) - (EDTA 0,2M) (6), (L)	286 (8)	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Análise de globais, determinação de hematrocito, hemoglobina, plaquetas e leucócitos	Aparelho XE 2100 SYSMEX (3) (PS), (P)	Reagente cellpack (cloreto de sódio: 6,38g/L + ácido bórico: 1,00g/L + tetraborato de sódio: 0,20g/L + EDTA-2K: 0,20g/L) + reagente cellsheath (cloreto de sódio: 7,1g/L + tampão TRIS 2,0g/L + surfactante: 0,8g/L + EDTA-2K 0,2g/L) + sulfolyser (lauril solfato de sódio: 1,7g/L) + 20µL de sangue (amostra) (L)	1277 (8)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Análise de globais, determinação de hematrocito, hemoglobina, plaquetas e leucócitos	Aparelho SYSMEX SE 9500, (3) (PS)	Reagente cellpack (cloreto de sódio: 6,38g/L + ácido bórico: 1,00g/L + tetraborato de sódio: 0,20g/L + EDTA-2K: 0,20g/L) + reagente cellsheath (cloreto de sódio: 7,1g/L + tampão TRIS 2,0g/L + surfactante: 0,8g/L + EDTA-2K 0,2g/L) + sulfolyser (lauril solfato de sódio: 1,7g/L) + 20µL de sangue (amostra) (L)	916,1 (8)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma

Continua

Tabela B.48 Destino final do resíduo químico Mistura no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Análise de hemograma, determinação dos globais e neutrófilos, linfócitos, monócitos, eusenófilos e basófilos	Aparelho XE 2100 SYMEX (3),(PS)	Reagentes utilizados na análise de globais + Stromatolyser-IM (aminoácido: 2% + tampão orgânico: 1,1% + surfactante não iônico: 2,4% (Roche, 1998) + Sromatolyser-4DS (etileno glicol: 96,9% + metanol: 3,0% + corante < 1,0% (Roche, 1999) + Stromatolyser-FB (surfactante não-iônico: 0,4%) + Sromatolyser-4DL (surfactante não-iônico 0,18% + sal orgânico de amônia quartenária: 0,08%) + amostra (L)	1168,9 (8)	Não	Não	Rede de esgoto	Nenhuma
Análise de metotrexato	Aparelho de TDX (4), (PS)	Solução de limpeza ((solvente) + anticorpos monoclonais de camundongo + estabilizador de proteína + azida sódica + marcador metatrexato + fluoresceína em tampão contendo surfactante + solução de pré-tratamento + amostra) (6), (L)	___ (9)	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Rede de esgoto	Nenhuma
Análises executadas no aparelho AXSYM (F12)	___ (5),(PS), (F12)	___ (L), (7), (F12)	___ (9)	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Rede de esgoto	Nenhuma
Análises executadas no aparelho modular (F12)	___ (5),(PS), (F12)	___ (L), (7), (F12)	1300 (8)	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Rede de esgoto	Nenhuma

Notas

1 *(BIOSCIENCES, 2005)*

2 *(HOSTARQ, 2002)*

3 *Não foi disponibilizado o método*

4 *(ABBOTT a)*

5 *Várias metodologias*

6 *Recipiente específico para receber resíduo desta análise*

7 *Bombona específica para o aparelho*

8 *Calculado a partir de informações do técnico*

9 *Não foi possível calcular*

F12 *Informações fornecidas pelo técnico disponíveis na tabela F12 do aoêndice F*

E Ensino

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

L Líquido

S Sólido

Tabela B.49 Caracterização e manejo do resíduo CS na FEA

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições					
Eletroforese	Eletrforese [1], [P]	156 [2]	3 [3]	Acrilamida (C3H5NO)+ ácido acético + metanol + β-mercaptoetanol ($HSCH_2CH_2OH$) + corante comassie blue ($C_{47}H_{50}N_3O_7S_2$) + amostra	B-mercaptoetanol ($HSCH_2CH_2OH$)+ amostra [4], [L]	___ [5]	Não	Frasco de vidro de 4L ou 1L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo químico
					Corante comassie blue ($C_{47}H_{50}N_3O_7S_2$) + amostra [4], [L]	___ [5]	Não	Frasco de vidro de 4L ou 1L; rótulo do PGRBQR; em armário específico para resíduo químico

Notas

1 (LAEMMILI, 1970)

2 Calculado a partir de informações do técnico

3 Informação do técnico

4 recipiente específico para esta análise

5 Não foi possível calcular

E Ensino

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

L Líquido

S Sólido

Tabela B.50 Caracterização e manejo do resíduo CS no HClínicas

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Sorologia para blastomicose	Imunodifusão radial dupla em gel de agarose [1], [PS]	52 [5]	4 [6]	Lâminas de vidro + solução salina de 0,85 % + solução de agarose a 2% em salina + citrato de sódio ou citrato trissódico a 5% + descorantes: ácido acético glacial p.a + etanol p.a + água destilada + corante ($C_{47}H_{50}N_3O_7S_2$): coomasie blue	Descorante + corante [8], [L]	4 [9]	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Pesquisa de Plasmoudium (malária)	Parasitologico, gota espessa e esfregaço estirado de sangue corado [2], [PS]	240 [5]	2 [6]	Solução concentrado de Giemsa (Giemsa Pó 3,8g, glicerina 250mL, álcool metílico 250mL) + solução de azul de metileno (Azul de metileno medicinal ($C_{16}H_{18}ClN_3S$)1g, fosfato de sódio 3g, ortofosfato de potássio 1g e 300mL de água) + solução tampão de fosfato pH 7,2 (hidrogenofosfato de sódico anidro 6g, diidrogenofosfato de potássio anidro 5g e água destilada 1000mL +amostra	Solução de azul de metileno ($C_{16}H_{18}ClN_3S$) + amostra [8], [L]	___ [10]	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Pesquisa e cultura de Leishmania	Pesquisa de parasito através de esfregaços corados pelo Giemsa [2], [PS]	60 [5]	2 [6]	Solução concentrado de Giemsa (Giemsa Pó 3,8g, glicerina 250mL, álcool metílico 250mL) + solução de azul de metileno (Azul de metileno medicinal ($C_{16}H_{18}ClN_3S$) 1g, fosfato de sódio 3g, ortofosfato de potássio 1g e 300mL de água) + solução tampão de fosfato pH 7,2 (hidrogenofosfato de sódico anidro 6g, diidrogenofosfato de potássio anidro 5g e água destilada 1000mL) + amostra	Solução de azul de metileno ($C_{16}H_{18}ClN_3S$) + amostra [8], [L]	___ [10]	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.50 Caracterização e manejo do resíduo CS no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Eletroforese de proteína	—— [3], (PS)	156 [5]	7 [6]	corante (azul de metileno 5% ($C_{16}H_{18}ClN_3S$))+ ácido acético (5%) + água + ácido cítrico (3,3%)) + amostra	Corante (azul de metileno ($C_{16}H_{18}ClN_3S$) 5%) + ácido acético (5%) + água + ácido cítrico (3,3%) + amostra [8], (L)	20 [9]	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Análise de hemoglobinas	Eletroforese em acetato celulose [4], (PS) e (P)	—— [7]	—— [7]	Corante Ponceau's: ácido tricloroacético 3% + 0,003 g de ponceau's($C_{29}H_{11}N_2O_{10}S_3Na_3$) ácido tricloroacético 3%, Descorante: Água destilada/metanol/ácido acético (5:5:1) e Corante Benzidina: (Benzidina 1g + nitroprussiato de sódio 0,9g + ácido acético glacial 100ml + água destilada 300mL)(5mL) + água oxigenada 10v (5mL) + amostra	Corante Ponceau's: ácido tricloroacético 3% + 0,003 g de ponceau's ($C_{29}H_{11}N_2O_{10}S_3Na_3$) ácido tricloroacético 3% + amostra [8], (L)	—— [10]	Não	Bombona de PEAD de 2L identificada com rótulo do PGRBQR, disposta sobre bancada do laboratório

Notas

1 *Não foi disponibilizado o método*
2 *(DE CARLI, 1995) e (NEVES, 1995)*
3 *Não foi disponibilizado o método*
4 *(LEWIS et al. 1995)*
5 *Calculado a partir de informações do técnico*
6 *Informação do técnico*
7 *Não há esta informação*
8 *Bombona específica para receber resíduo desta esta análise*
9 *Calculado a partir do método de análise*
10 *Não foi possível calcular*

E Ensino
P Pesquisa
PS Prestação de serviços
L Líquido
S Sólido

Tabela B.51 Destino final do resíduo químico CS na FEA

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e Armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Eletroforese	Eletrforese (1), (P)	B-mercaptoetanol ($HSCH_2CH_2OH$)+ amostra (2), (L)	4 (3)	Não	Permanece no mesmo frasco no abrigo de resíduo da FEA	Incineração	Não
		Corante comassie blue ($C_{47}H_{50}N_3O_7S_2$) + amostra (2), (L)	___ (4)	Não	Não	Rede de esgoto	Reaproveitamento do corante utilizado na análise, o corante é reutilizado três vezes depois é descartado

	Notas		
1	*(LAEMMILI, 1970)*	*E*	*Ensino*
2	*Recipiente específico para este tipo de resíduo*	*P*	*Pesquisa*
3	*Calculados a partir de informações do técnico*	*PS*	*Prestação de serviços*
4	*Não foi possível calcular*	*L*	*Líquido*
		S	*Sólido*

Tabela B.52 Destino final do resíduo químico CS no HClínicas

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e Armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Sorologia para blastomicose	Imunodifusão radial dupla em gel de agarose [1], (PS)	Descorante + corante [5], (L)	0,8 [6]	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Pesquisa de Plasmoudium (malária)	Parasitologico, gota espessa e esfregaço estirado de sangue corado [2], (PS)	Solução de azul de metileno ($C_{16}H_{18}ClN_3S$) + amostra [5], (L)	5,2 [6]	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	incineração	Nenhuma
Pesquisa e cultura de Leishmania	Pesquisa de parasito através de esfregaços corados pelo Giemsa [2], (PS)	Solução de azul de metileno ($C_{16}H_{18}ClN_3S$) + amostra [5], (L)	5,2 [6]	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	incineração	Nenhuma
Eletroforese de proteína	—— [3], (PS)	Corante (azul de metileno ($C_{16}H_{18}ClN_3S$) 5%) + ácido acético (5%) + água + ácido cítrico (3,3%) + amostra [5], (L)	21,8 [6]	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Análise de hemoglobinas	Eletroforese em acetato celulose [4], (PS) e (P)	Corante Ponceau's: ácido tricloroacético 3% + 0,003 g de ponceau's ($C_{29}H_{11}N_2O_{10}S_3Na_3$) ácido tricloroacético 3% + amostra) [5], (L)	0,8 [6]	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	O corante é utilizado várias vezes sendo descartado depois de cerca de três meses de uso

Notas

1 Não foi disponibilizado o método

2 (DE CARLI, 1995) e (NEVES, 1995)

3 Não foi disponibilizado o método

4 (LEWIS et al. 1995)

5 Bombona específica para receber resíduo desta esta análise

6 Calculado a partir do método de análise

L Líquido

S Sólido

E Ensino

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

Tabela B.53 Caracterização e manejo do resíduo Outros na FEA

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Formação de furfural e hidrometilfurfural (HMF) (reação de furfural com acetato de anilina)	___ (1), (E)	36 (2) (F2)	1 (3)	Soluções 0,1 M de: xilose + glucose + frutose) + HCl concentrado + água + tira de papel embebida em acetato de anilina	Ttira de papel embebida em acetato de anilina (4), (S)	___ (5)	Não	Lixo comum
Identificação de açúcar	___ (1), (E)	36 (2) (F2)	1 (3)	Amostra + HCl concentrado + água + tira de papel embebida em acetato de anilina	Ttira de papel embebida em acetato de anilina (4), (S)	___ (5)	Não	Lixo comum

Notas

1 (BOBBIO; BOBBIO, 1995)

2 Calculado a partir de informações do técnico

3 Informação do técnico

4 lixo comum

5 Não foi possível calcular

F2 Informações fornecidas pelo técnico disponíveis na Tabela F2 do apêndice F

E Ensino

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

L Líquido

S Sólido

Tabela B.54 Caracterização e manejo do resíduo Outros no HClínicas

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Pesquisa de Plasmoudium (malária)	Parasitológico, gota espessa e esfregaço estirado de sangue corado (1), (PS)	240 (2)	2 (3)	Solução concentrado de Giemsa (Giemsa Pó 3,8g, glicerina 250mL, álcool metílico 250mL) + solução de azul de metileno (Azul de metileno medicinal ($C_{16}H_{18}ClN_3S$)1g, fosfato de sódio 3g, ortofosfato de potássio 1g e 300mL de água) + solução tampão de fosfato pH 7,2 (hidrogenofosfato de sódico anidro 6g, diidrogenofosfato de potássio anidro 5g e água destilada 1000mL +amostra	Solução Giemsa diluída em tampão + amostra (4), (L)	4 (5)	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório
Pesquisa e cultura de Leishmania	Pesquisa de parasito através de esfregaços corados pelo Giemsa (1), (PS)	60 (2)	2 (3)	Solução concentrado de Giemsa (Giemsa Pó 3,8g, glicerina 250mL, álcool metílico 250mL) + solução de azul de metileno (Azul de metileno medicinal 1g, fosfato de sódio 3g, ortofosfato de potássio 1g e 300mL de água) + solução tampão de fosfato pH 7,2 (hidrogenofosfato de sódico anidro 6g, diidrogenofosfato de potássio anidro 5g e água destilada 1000mL) + ammostra	Solução Giemsa diluída em tampão + amostra (4), (L)	4 (5)	Não	Bombona de PEAD de 5L; rótulo do PGRBQR; sobre bancada do laboratório

Notas

1 *(DE CARLI, 1995) e (NEVES, 1995)*

2 *Calculado a partir de informações do técnico*

3 *Informação do técnico*

4 *recipiente específico para receber resíduos desta análise*

5 *Calculado a partir de estudo do método da análise*

E Ensino

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

L Líquido

S Sólido

Tabela B.55 Caracterização e manejo do resíduo Outros no IQ

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica [1], (P)	___ [3]	___ [3]	Diclorometano + clorofórmio + sílica + acetato de etila + hexano + amostra	Sílica + amostra [4], (S)	___ [5]	Não	Em saco plástico de lixo preto de 20L disposto em balde plástico; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre o piso do laboratório
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica [2], (P)	___ [3]	___ [3]	Clorofórmio + diclorometano + éter + hexano + acetato de etila + tetrahidrofurano + acetona + sílica + amostra	Sílica + amostra [4], (S)	___ [5]	Não há	Em saco plástico de lixo preto de 20L disposto em balde plástico; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre o piso do laboratório

Notas

1 *(VERONESE, 2004)*

2 *(KAWANO, 2005)*

3 *Não há esta informação*

4 *Recipiente destinado a resíduo doméstico*

5 *Não foi possível calcular*

E Ensino

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

L Líquido

S Sólido

Tabela B.56 Caracterização e manejo do resíduo Outros no CPQBA

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo/ análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção da fração enriquecida em lactonas sesquiterpênicas a partir do extrato bruto etanólico das partes aéreas de *Artemisia annua* (1),(PS) e (P)	___ (2)	___ (2)	Etanol + diclorometano + diatomita (celiteR) + amostra	Diatomita + resíduos de reagentes e amostras (3), (S)	35 (4)	Evaporação do solvente	Balde plástico
Purificação e isolamento de compostos com atividade biológica (testes farmacológicos)	Purificação da fração lactonas (coluna cromatográfica filtrante) (1), (PS) e (P)	___ (2)	___ (2)	Silicagel + hexano + hexano/acetato de etila 10% + acetato de etila + amostra	Sílica gel + resíduos de reagentes + amostra (3), (S)	5 (4)	Evaporação do solvente	Balde plástico
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção da fração enriquecida em lactonas sesquiterpênicas a partir do extrato bruto etanólico das partes aéreas de *Artemisia annua* (1), (PS) e (P)	___ (2)	___ (2)	Etanol + diclorometano + diatomita (celiteR) + amostra	Diatomita + resíduos de reagentes e amostras (3), (S)	35 (4)	Evaporação do solvente	Balde plástico
Purificação e isolamento de compostos com atividade biológica (testes farmacológicos)	Purificação da fração lactonas (coluna cromatográfica filtrante) (1), (PS) e (P)	___ (2)	___ (2)	Silicagel + hexano + hexano/acetato de etila 10% + acetato de etila + amostra	Sílica gel + resíduos de reagentes + amostra (3), (S)	5 (4)	Evaporação do solvente	Balde plástico

Notas

1 (DIAS, 1997)

2 Não há esta informação

3 Lixo comum

4 Informação do técnico

E Ensino

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

L Líquido

S Sólido

Tabela B.57 Destino final do resíduo Outros na FEA

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e Armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Formação de furfural e hidrometilfurfural (HMF) (reação de furfural com acetato de anilina)	___ (1), (E)	Ttira de papel embebida em acetato de anilina (2), (S)	___ (3)	Não	Não	Aterro sanitário	Nenhuma
Identificação de açúcar	___ (1), (E)	Ttira de papel embebida em acetato de anilina (2), (S)	___ (3)	Não	Não	Aterro sanitário	Nenhuma

Notas

1 (BOBBIO; BOBBIO, 1995)

2 Lixo comum

3 Não foi possível calcular

E Ensino

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

L Líquido

S Sólido

Tabela B.58 Destino final do resíduo Outros no HClínicas

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e Armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Pesquisa de Plasmoudium (malária)	Parasitologico, gota espessa e esfregaço estirado de sangue corado (1), (PS)	Solução Giemsa diluída em tampão + amostra (2), (L)	1,9 (3)	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	incineração	Nenhuma
Pesquisa e cultura de Leishmania	Pesquisa de parasito através de esfregaços corados pelo Giemsa (1), (PS)	Solução Giemsa diluída em tampão + amostra (2), (L)	0,9 (3)	Não	Bombona plástica de até 5L em caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	incineração	Nenhuma

Notas

1 (DE CARLI, 1995) e (NEVES, 1995)

2 Recipiente específico para receber resíduos desta análise

3 Calculado a partir de informações do técnico

E Ensino

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

L Líquido

S Sólido

Tabela B.59 Destino final do resíduo Outros no IQ

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e Armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica (1), (P)	Sílica + amostra (4), (S)	120 (3)	Não	Não	Sílica não reaproveitada segue para lixo comum	Sílica reaproveitada por meio de lavagem com etanol, água oxigenada, água destilada, secagem em estufa (4,5 kg/semestre)
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizando coluna de sílica (2), (P)	Sílica + amostra (4), (S)	36 (3)	Não	Não	Sílica não reaproveitada segue para lixo comum (3,6 kg/ano)	Cerca de 90% da sílica é reaproveitada por meio de lavagem com etanol, água oxigenada, água destilada, secagem em estufa

Notas

1 *(VERONESE, 2004)*
2 *(KAWANO, 2005)*
3 *Calculado a partir de informações do técnico*
4 *Recipiente destinado a resíduo doméstico*

E Ensino
P Pesquisa
PS Prestação de serviços
L Líquido
S Sólido

Tabela B.60 Destino final do resíduo Outros no CPQBA

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e Armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção da fração enriquecida em lactonas sesquiterpênicas a partir do extrato bruto etanólico das partes aéreas de *Artemisia annua* (1),(PS) e (P)	Diatomita + resíduos de reagentes e amostras (2), (S)	___ (3)	Não	Não	Compostagem	Nenhuma
Purificação e isolamento de compostos com atividade biológica (testes farmacológicos)	Purificação da fração lactonas (coluna cromatográfica filtrante) (1), (PS) e (P)	Sílica gel + resíduos de reagentes + amostra (2), (S)	___ (3)	Não	Não	Compostagem	Nenhuma
Extração de produtos fitoterápicos	Obtenção da fração enriquecida em lactonas sesquiterpênicas a partir do extrato bruto etanólico das partes aéreas de *Artemisia annua* (1), (PS) e (P)	Diatomita + resíduos de reagentes e amostras (2), (S)	___ (3)	Não	Não	Compostagem	Nenhuma
Purificação e isolamento de compostos com atividade biológica (testes farmacológicos)	Purificação da fração lactonas (coluna cromatográfica filtrante) (1), (PS) e (P)	Sílica gel + resíduos de reagentes + amostra (2), (S)	___ (3)	Não	Não	Compostagem	Nenhuma

	Notas		
1	*(DIAS, 1997)*	*E*	*Ensino*
2	*lixo comum*	*P*	*Pesquisa*
3	*Não foi possível calcular*	*PS*	*Prestação de serviços*
4	*Informação do técnico*	*L*	*Líquido*
		S	*Sólido*

Tabela B.61 Caracterização e manejo do resíduo químico SP na FEA

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições/ análise					
Determinação de proteínas	Kjeldahl (1), (E)	40 (3), (F1)	2 (4)	Amostra + catalisador (sulfato de cobre + sulfato de potássio) + ácido sulfúrico + peróxido de hidrogênio + água + hidróxido de sódio + ácido bórico + ácido clorídrico + indicadores ácido-base (vermelho de metila e verde de bromocresol)	Amostra + catalisador (sulfato de cobre + sulfato de potássio) + ácido sulfúrico + peróxido de hidrogênio + água + hidróxido de sódio + ácido bórico + ácido clorídrico + indicadores ácido-base (vermelho de metila e verde de bromocresol) (5), (L + S)	111 (6)	Aferição de pH, se pH < 6 adiciona-se HCl, se pH > 8 adiciona-se NaOH	Bombona plástica de 4L; rótulo do PGRBQR, sobre bancada do laboratório
Determinação de açúcares totais e redutores	Titulação de oxi-redução (2), (E)	40 (3), (F1)	2 (4)	Amostra + hidróxido de sódio + água + ferrocianeto de potássio + acetato de zinco/ácido acético + ácido clorídrico + hidróxido de sódio + licor de Fehling (sulfato de cobre II + ácido sulfúrico + tartarato duplo de sódio e potássio decahidratado + hidróxido de sódio) + azul de metileno	Lícor de Fehling + azul de metileno + hidróxido de sódio 40 % + ácido clorídrico concentrado + amostra + ferrocianeto de potássio (5), (L +S)	340 (6)	Não	Bombona plástica de 4L; rótulo do PGRBQR, sobre bancada do laboratório
Determinação de açúcares totais e redutores	Titulação de oxi-redução (2), (E)	40 (3), (F1)	2 (4)	Amostra + hidróxido de sódio + água + ferrocianeto de potássio + acetato de zinco/ácido acético + ácido clorídrico + hidróxido de sódio + licor de Fehling (sulfato de cobre II + ácido sulfúrico + tartarato duplo de sódio e potássio decahidratado + hidróxido de sódio) + azul de metileno	Acetato de zinco + outros componetes da amostra (5), (S)	___ (7)	Não	Bombona plástica de 4L; rótulo do PGRBQR, sobre bancada do laboratório

Notas

1 (POMERANZ, 1987)

2 Não foi disponibilizado o método

3 Calculado a partir de informações do técnico

4 Informação do técnico

5 Recipiente específico para este resíduo

6 Calculado a partir do método da análise

7 Não foi possível calcular

F1 Informações fornecidas pelo técnico disponíveis na Tabela F1 do apêndice F

L Líquido

S Sólido

L + S Líquido que contém sólidos precipitados

E Ensino

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

Tabela B.62 Caracterização e manejo do resíduo químico SP no HClínicas

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Determinação qualitativa dos anticorpos IgM para o vírus da rubéola, em soro ou plasma humano	Imunoensaio enzimático de micropartículas (1),(PS)	___ (18)	___ (18)	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas com vírus da rubéola + tampão TRIS + estabilizantes de proteínas + agentes antimicrobianos + conjugado Anti-IgM Humano + fosfatase alcalina em tampão com estabilizantes de proteína (0,5 µg/mL) + azida sódica + diluente de ensaio + tampão de neutralização + citrato + solução de limpeza contendo: hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM)	Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas com vírus da rubéola + tampão TRIS + estabilizantes de proteínas + agentes antimicrobianos + conjugado Anti-IgM Humano + fosfatase alcalina em tampão com estabilizantes de proteína (0,5 µg/mL) + azida sódica + diluente de ensaio + tampão de neutralização + citrato + solução de limpeza contendo: hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM) (21), (S)	___ (21)	Não	Saco plástico branco de cor leitosa em lixeira plástica; rótulo confeccionado pelo técnico de laboratório; sobre o piso do laboratório
Biopsia de tecidos (medula óssea, rim, entre outros)	Processamento de tecido celular (2), (PS)	___ (18)	___ (18)	Formaldeído + álcool anidro absoluto + xilol p.a + parafina + álcool 70%	Parafina (23), (S)	___ (21)	Não	Frasco plástico de reagente; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.62 Caracterização e manejo do resíduo químico SP no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Detecção qualitativa do anticorpo para o vírus da hepatite C (anti-HVC) em soro ou plasma humano	Enzimalmunoensaio por micropartículas (MEIA) (3), (PS)	___ (18)	___ (18)	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas de antígenos do HVC + tampão MES + estabilizante de proteína + azida sódica + fosfatase alcalina + tampão TRIS + cloreto de sódio + solução de limpeza contendo: hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM)	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas de antígenos do HVC + tampão MES + estabilizante de proteína + azida sódica + fosfatase alcalina + tampão TRIS + cloreto de sódio + solução de limpeza contendo: hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM) (21), (S)	___ (21)	Não	Saco plástico branco de cor leitosa em lixeira plástica; rótulo confeccionado pelo técnico de laboratório; sobre o piso do laboratório
Determinação do anticorpo total contra o vírus da Hepatite A (anti-HAV)	Enzima imunoensaio de micropartículas (4), (PS)	___ (18)	___ (18)	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas recobertas de vírus da hepatite A em tampão TRIS + estabilizadores de proteína + azida sódica + fosfatase alcalina + corante + hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM)	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas recobertas de vírus da hepatite A em tampão TRIS + estabilizadores de proteína + azida sódica + fosfatase alcalina + corante + hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM) (21), (S)	___ (21)	Não	Saco plástico branco de cor leitosa em lixeira plástica; rótulo confeccionado pelo técnico de laboratório; sobre o piso do laboratório
Detecção qualitativa de anticorpos IgM para vírus da hepatite A (IgM anti-HAV)	Enzima imunoensaio de micropartículas (5), (PS)	___ (18)	___ (18)	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas de anticorpos para IgM humano + tampão TRIS + ázida sódica + anticorpos para vírus da hepatite A (monoclonal de ratos) + conjugado de fosfatse alcalina + agentes antimicrobianos + hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM)	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas de anticorpos para IgM humano + tampão TRIS + ázida sódica + anticorpos para vírus da hepatite A (monoclonal de ratos) + conjugado de fosfatse alcalina + agentes antimicrobianos + hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM) (21), (S)	___ (21)	Não	Saco plástico branco de cor leitosa em lixeira plástica; rótulo confeccionado pelo técnico de laboratório; sobre o piso do laboratório

Continua

Tabela B.62 Caracterização e manejo do resíduo químico SP no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Detecção qualitativa do antígeno de superfície do vírus da Hepatite B (HBsAg)	Imunoensaio enzimático por micropartículas de terceira geração [6], [PS]	___ [18]	___ [18]	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas de anticorpos anti-HBs em tampão fosfato com estabilizadores de proteína + azida sódica + conjugado de anticorpos anti-biotina + fosfatase alcalina em tampão TRIS + anti-HBs biotinilado + solução de limpeza contendo: hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM)	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas de anticorpos anti-HBs em tampão fosfato com estabilizadores de proteína + azida sódica + conjugado de anticorpos anti-biotina + fosfatase alcalina em tampão TRIS + anti-HBs biotinilado + solução de limpeza contendo: hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM) [21], [S]	___ [21]	Não	Saco plástico branco de cor leitosa em lixeira plástica; rótulo confeccionado pelo técnico de laboratório; sobre o piso do laboratório
Determinação quantitativa de anticorpos da hepatite B (anti-HBs) em soro ou plasma humano.	Enzima imunoensaio de micropartículas (MEIA) [7], [PS]	___ [18]	___ [18]	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartícuals revestidas antígenos de superfície da Hepatite B + tampão TRIS + estabilizadores de proteínas + ázida sódica + conjugado de fosfatase alcalina + hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM) + tampão fosfato	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartícuals revestidas antígenos de superfície da Hepatite B + tampão TRIS + estabilizadores de proteínas + ázida sódica + conjugado de fosfatase alcalina + hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM) + tampão fosfato) [21], [S]	___ [24]	Não	Saco plástico branco de cor leitosa em lixeira plástica; rótulo confeccionado pelo técnico de laboratório; sobre o piso do laboratório

Continua

Tabela B.62 Caracterização e manejo do resíduo químico SP no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Detecção qualitativa para o vírus e antígeno da Hepatite (Anti-HBE)	Enzima imunoensaio de micropartículas [8], [PS]	—— [18]	—— [18]	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas de anticorpos para Hepatite B e antígeno (Monoclonal de ratos) + tampão TRIS + estabilizadores de proteínas + ázida sódica + cloreto de sódio + agentes antimicrobianos + hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM)	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas de anticorpos para Hepatite B e antígeno (Monoclonal de ratos) + tampão TRIS + estabilizadores de proteínas + ázida sódica + cloreto de sódio + agentes antimicrobianos + hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM) [21], [S]	—— [24]	Não	Saco plástico branco de cor leitosa em lixeira plástica; rótulo confeccionado pelo técnico de laboratório; sobre o piso do laboratório
Detecção qualitativa para vírus da Hepatite B e antígeno (HBeAg) em soro ou plasma humano	Enzima imunoensaio de micropartículas (MEIA) [9], [PS]	—— [18]	—— [18]	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas de anticorpos para Hepatite B e Antígenos (monoclonal de ratos) + tampão TRIS + estabilizantes de proteína + conjugado de fosfatase alcalina + agentes antimicrobianos + hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM)	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas de anticorpos para Hepatite B e Antígenos (monoclonal de ratos) + tampão TRIS + estabilizantes de proteína + conjugado de fosfatase alcalina + agentes antimicrobianos + hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM) [21], [S]	—— [24]	Não	Saco plástico branco de cor leitosa em lixeira plástica; rótulo confeccionado pelo técnico de laboratório; sobre o piso do laboratório

Continua

Tabela B.62 Caracterização e manejo do resíduo químico SP no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Toxohemoglobina Igm	Metódo Imunoenzimático por imonucaptura com uma detecção final e fluorescência (10), (PS)	___ (18)	___ (18)	Barretes e ponteiras plásticas contaminadas por: Tampão TRIS (50 mmol/L) pH 7,4 + estabilizantes proteícos e químicos + azida sódica (0,9g/L) + imunocomplexo marcado com fosfatase alcalina + gentricina 0,02% + 4-metil-umbiliferil fosfato (0,6 mmol/L) + dietanolamina (DEA) (0,62 mol/L) pH 9,2	Barretes e ponteiras plásticas contaminadas por: Tampão TRIS (50 mmol/L) pH 7,4 + estabilizantes proteícos e químicos + azida sódica (0,9g/L) + imunocomplexo marcado com fosfatase alcalina + gentricina 0,02% + 4-metil-umbiliferil fosfato (0,6 mmol/L) + dietanolamina (DEA) (0,62 mol/L) pH 9,2 (21), (S)	___ (24)	Não	Caixa para perfurocortante; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Toxohemoglobina Igg Avides	Metódo Imunoenzimático por imonucaptura com detecção final e fluorescência (11), (PS)	___ (18)	___ (18)	Barretes plásticos contaminados por: Tampão TRIS (50 mmol/L) pH 7,4 + estabilizantes proteícos e químicos + azida sódica (0,9g/L) + anticorpo monoclonal anti - TgG humanos (rato) marcado com fosfatase alcalina + gentricina 0,02% + 4-metil-umbiliferil fosfato (0,6 mmol/L) + dietanolamina (DEA) (0,62 mol/L) pH 9,2	Barretes plásticos contaminados por: Tampão TRIS (50 mmol/L) pH 7,4 + estabilizantes proteícos e químicos + azida sódica (0,9g/L) + anticorpo monoclonal anti - TgG humanos (rato) marcado com fosfatase alcalina + gentricina 0,02% + 4-metil-umbiliferil fosfato (0,6 mmol/L) + dietanolamina (DEA) (0,62 mol/L) pH 9,2) (21), (S)	___ (24)	Não	Caixa para perfurocortante; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.62 Caracterização e manejo do resíduo químico SP no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
CMV Igm	Metódo Imunoenzimático por imonucaptura com uma detecção final e fluorescência [12], [PS]	___ [18]	___ [18]	Barretes plásticos contaminados por: Soro de cabra anti-IgM + fosfato (10mmol/L) pH 7,2 + Tampão TRIS (50 mmol/L) pH 7,4 + estabilizantes proteícos e químicos + azida sódica (0,9g/L) + anticorpo monoclonal anti - IgM humanos (rato) marcado com fosfatase alcalina + 4-metil-umbiliferil fosfato (0,6 mmol/L) + dietanolamina (DEA) (0,62 mol/L) pH 9,2	Barretes plásticos contaminados por: Soro de cabra anti-IgM + fosfato (10mmol/L) pH 7,2 + Tampão TRIS (50 mmol/L) pH 7,4 + estabilizantes proteícos e químicos + azida sódica (0,9g/L) + anticorpo monoclonal anti - IgM humanos (rato) marcado com fosfatase alcalina + 4-metil-umbiliferil fosfato (0,6 mmol/L) + dietanolamina (DEA) (0,62 mol/L) pH 9,2) [21], [S]	___ [24]	Não	Caixa para perfurocortante; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Sorologia para blastomicose	Imunodifusão radial dupla em gel de agarose [PS] [18]	52 [19]	4 [20]	Lâminas de vidro + solução salina de 0,85 % + solução de agarose a 2% em salina + citrato de sódio ou citrato trissódico a 5% + descorantes: ácido acético glacial p.a + etanol p.a + água destilada + corantes: coomasie blue	Lâminas de vidro contaminadas com: solução salina 0,85 % + solução de agarose a 2% em salina + citrato de sódio ou citrato trissódico a 5% [22], [S]	5,35 [25]	Não	Caixa para perfurocortante; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Imunofluorescência de toxoplasmose	___ [13], [PS]	52 [19]	13 [20]	Lâminas de vidro + lícor + soro + cloreto de sódio + fosfato dissódico + fosfato monossáodico hidratado + glicerina tamponada + azul de evans 0,01%	Lâminas contaminadas com os reagentes: glicerina tamponada + azul de evans 0,01% [22], [S]	___ [24]	Não	Caixa para perfurocortante; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.62 Caracterização e manejo do resíduo químico SP no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Imunofluorescência de chagas	—— (14), (PS)	52 (19)	13 (20)	Lâminas de vidro + soro + cloreto de sódio + fosfato dissódico + fosfato monossáodico hidratado + glicerina tamponada + azul de evans 0,01%	Lâminas contaminadas com os reagentes: glicerina tamponada + azul de evans 0,01% (qte desprezível) (22), (S)	—— (24)	Não	Caixa para perfurocortante; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório
Tipificação HLA	PCR (Reação em Cadeia da Polimerase)/SSP ("Primer" Sequência Específica) (15), (PS)	360 (19)	3 (20)	Ácido bórico 6,0% + TRIS-base 11,0% + EDTA 8,0% + brometo de etídio < 1,0% + agarose 2,5% + azul de bromofenol < 1%	(Ácido bórico 6,0% + TRIS-base 11,0% + EDTA 8,0% + brometo de etídio < 1,0% + agarose 2,5% + azul de bromofenol < 1%) (23), (S)	40 (25)	Não	Saco plástico branco leitoso em caixa de isopor de 20L; rotúlo do PGRBQR; sobre o piso do laboratório
Tipificação HLA	PCR (Reação em Cadeia da Polimerase)/SSP ("Primer" Sequência Específica) (15), (PS)	360 (19)	3 (20)	Ponteiras contaminadas com as seguintes substâncias Ácido bórico 6,0% + TRIS-base 11,0% + EDTA 8,0% + brometo de etídio < 1,0% + agarose 2,5% + azul de bromofenol < 1%	Ponteiras contaminadas com as seguintes substâncias Ácido bórico 6,0% + TRIS-base 11,0% + EDTA 8,0% + brometo de etídio < 1,0% + agarose 2,5% + azul de bromofenol < 1% (23), (S)	1,48 (25)	Não	Saco plástico branco leitoso em caixa de isopor de 20L; rotúlo do PGRBQR; sobre o piso do laboratório
Extração de DNA	—— (16), (PS,P)	260 (19)	1 (20)	Solução de lise (10 mM $KHCO_3$, 155 mM NH_4Cl, 0,1 mM EDTA) + solução de extração (solução tampão contendo detergente) + solução de lavagem (TRIS-EDTA-Tampão, Etanol absoluto) e GFX coluna (coluna pré-packed com fita de vidro contaminada por amostra)	GFX coluna (coluna pré-packed com fita de vidro contaminada por amostra) (23), (S)	10, 5 (25)	Não	Lata de alumínio; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.62 Caracterização e manejo do resíduo químico SP no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Análise de PCR	___ (17), (PS,P)	2600 (20)	1 (20)	Tampão α (TRIS-HCl 2M, pH 8,8) + DMSO + DNTP (base nitrogenada) + primers + TAQ polimerase (enzima) + TE (TRIS 2M) - (EDTA 0,2M) + $(NH_4)_2SO_4$: 1M + $MgCl_2$: 1M + Na_2EDTA: 0,2M + BSA (albumina bovina): 20 mg/ml + β-mercaptoetanol: 14,3 M + amostra	Ponteiras plásticas contaminadas por Tampão α (TRIS-HCl 2M, pH 8,8) + DMSO + DNTP (base nitrogenada) + primers + TAQ polimerase (enzima) + $(NH_4)_2SO_4$: 1M + MgCl2: 1M + Na_2EDTA: 0,2M + BSA (albumina bovina): 20 mg/ml + β-mercaptoetanol: 14,3 M + amostra (23), (S)	7,4 (25)	Não	Lata de alumínio; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre bancada do laboratório

Notas

1 *(ABBOTT, 2006a)*
2 *(QUEIROZ, 2007)*
3 *(ABBOTT, 2002)*
4 *(ABBOTT, 2007b)*
5 *(ABBOTT, 2005)*
6 *(ABBOTT, 2007a)*
7 *(ABBOTT, 2006b)*
8 *(ABBOTT, 2004a)*
9 *(ABBOTT, 2004b) (aparelho AXSYM)*
10 *(BioMériux, 2006)*
11 *(BioMériux, 2004a)*
12 *(BioMériux, 2004b)*
13 *(CAMARGO, 1996a)*
14 *(CAMARGO, 1996b)*
15 *(OLERUP; ZETTERQUIST, 1992)*
16 *(BIOSCIENCES, 2005)*
17 *Não foi disponibilizado este método*
18 *Não há esta informação*
19 *Calculado a partir de informações do técnico*
20 *Informação do técnico*
21 *Saco plástico específico para resíduo deste aparelho*
22 *Recipiente para resíduo perfurocortante*
23 *Recipiente específico para este resíduo*
24 *Não foi possível calcular*
25 *Calculado a partir do método da análise*
E Ensino
P Pesquisa
PS Prestação de serviços
L Líquido
S Sólido

Tabela B.63 Caracterização e manejo do resíduo químico SP no IQ

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Reações em solução aquosa	___ (1), (E)	435 (8), (F5)	1 (10)	Soluções aquosas dos seguintes reagentes: $AgNO_3$ (0,1 M) + $BaCl_2$ (0,2 M) + HCl (2 M) + Na_2SO_3 (0,5 M) + KBr (0,1 M) + $Na_2S_2O_3$ (0,2 M) + NaOH (2 M) + $NaNO_2$ (0,5 M) + H_2SO_4 (1 M)	Soluções aquosas dos seguintes reagentes: AgNO3 (0,1 M) + BaCl2 (0,2 M) + HCl (2 M) + Na2SO3 (0,5 M) + KBr (0,1 M) + Na2S2O3 (0,2 M) + NaOH (2 M) + NaNO2 (0,5 M) + H2SO4 (1 M)) (L + S) (11)	145 (13)	Aferição de pH e precipitação com NaOH	Precipitado (quantidade desconhecida pelo técnico) seco em estufa e empacotado em papel; identificado pelo técnico do laboratório como resíduo sem mercúrio ou chumbo ou cádmio; sobre bancada do laboratório
Solubilidades relativas de compostos dos elementos da segunda coluna	___ (2), (E)	380 (8), (F5)	1 (10)	Soluções aquosas dos seguintes reagentes: $Sr(NO_3)_2$ (0,1 M) + $(NH_4)_2SO_4$ (2 M) + $(NH_4)_2CO_3$ (2 M) + $(NH_4)OH$ (6 M) + $(NH_4)_2C_2O_4$ (0,2M) + $Mg(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Ba(NO_3)_2$ (0,1 M) + K_2CrO_4 (0,5 M) + $Ca(NO_3)_2$ (0,1 M)	Soluções aquosas dos seguintes reagentes: : $Sr(NO_3)_2$ (0,1 M) + $(NH_4)_2SO_4$ (2 M) + $(NH_4)_2CO_3$ (2 M) + $(NH_4)OH$ (6 M) + $(NH_4)_2C_2O_4$ (0,2M) + $Mg(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Ba(NO_3)_2$ (0,1 M) + K_2CrO_4 (0,5 M) + $Ca(NO_3)_2$ (0,1 M) (L + S) (11)	41 (13)	Aferição de pH e precipitação com NaOH	Precipitado (quantidade desconhecida pelo técnico) seco em estufa e empacotado em papel; identificado pelo técnco do laboratório como resíduo sem mercúrio ou chumbo ou cádmio; sobre bancada do laboratório
Oxidação e redução	Parte 1: Ordenar, Fe, Zn, Cu, Pb, Sn, Hg, e H2 (1), (E)	435 (8), (F5)	1 (10)	Ferro metálico + zinco metálico + cobre metálico + chumbo metálico + solução de Hg_2^{2+} + HCl (6M) + soluções de $FeCl_2$ (6 M) + $Zn(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Cu(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Pb(NO_3)_2$ (0,1 M) + $SnCl_2$ (0,1 M)	Resíduo aquoso contendo compostos formados da reações dos reagentes: Ferro metálico + zinco metálico + cobre metálico + chumbo metálico + solução de Hg_2^{2+} + HCl (6M) + soluções de $FeCl_2$ (6 M) + $Zn(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Cu(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Pb(NO_3)_2$ (0,1 M) + $SnCl_2$ (0,1 M) (L + S)(11)	91 (13)	Aferição de pH e precipitação com NaOH	Precipitado (quantidade desconhecida pelo técnico) seco em estufa e empacotado em papel; identificado pelo técnco do laboratório como resíduo sem mercúrio ou chumbo ou cádmio; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.63 Caracterização e manejo do resíduo químico SP no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Constante de equlíbrio de formação do tiocianato de ferro (III)	___ (3), (E)	250 (8), (F5)	1 (10)	$Fe(NO_3)_3$ (0,1 mol.dm^{-3}) + sol. KSCN (2x10^{-3} mol.dm^{-3}) + solução estoque de $[FeSCN]^{2+}$ + KNO_3	Resíduo aquoso contendo compostos formados das reações dos reagentes: $Fe(NO_3)_3$ (0,1 mol.dm^{-3}) + sol. KSCN (2x10^{-3} mol.dm^{-3}) + solução estoque de $[FeSCN]^{2+}$ + KNO_3 (L + S) (11)	171 (13)	Aferição de pH e precipitação com NaOH	Precipitado (quantidade desconhecida pelo técnico) seco em estufa e empacotado em papel; identificado pelo técnco do laboratório como resíduo sem mercúrio ou chumbo ou cádmio; sobre bancada do laboratório
Determinação gravimétrica de Niquel por precipitação com dimetilglioxina	___ (4), (E)	395 (8), (F6)	2 (10)	Amostra de níquel diluída em água + água destilada + HCl + úreia + solução dimetilglioxima	Amostra de níquel diluída em água + água destilada + HCl + úreia + sol. Dimetilglioxima (L + S) (11)	101 (13)	Aferição de pH e precipitação do níquel com NaOH	Precipitado pós pré-tratamento (quantidade desconhecida pelo técnico) é secado em estufa e depois é empacotado em saco plástico; identificado com etiqueta confeccionada pelo técnico do laboratório como resíduo sem mercúrio ou chumbo ou cádmio; sobre bancada do laboratório
Determinação gravimétrica de Pb por precipitação em solução homogênea	___ (4), (E)	395 (8), (F6)	2 (10)	Amostra de chumbo diluída em água + sol. tampão acetato + solução de nitrato de cromo (0,1 M) + solução de bromato de potássio	Amostra de chumbo diluída em água + sol. tampão acetato + solução de nitrato de cromo (0,1 M) + sol. bromato de potássio (L + S) (11)	101 (13)	Aferição de pH e precipitação do chumbo com NaOH	Precipitado pós pré-tratamento (quantidade desconhecida pelo técnico) é secado em estufa e depois é empacotado em saco plástico; identificado com etiqueta confeccionada pelo técnico do laboratório como resíduo sem mercúrio ou chumbo ou cádmio; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.63 Caracterização e manejo do resíduo químico SP no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Titulação de Cl^- com Ag^+ (0,1 M): amostra de solução de cloreto	—— (4), (E)	395 (8), (F6)	2 (10)	Amostra de solução de cloro + solução 5% de K_2CrO_4 + água + $AgNO_3$ (padrão)	Amostra de solução de cloro + solução 5% de K2CrO4 + água + AgNO3 (padrão) (L + S) (11)	121 (13)	Aferição de pH e precipitação com NaOH	Precipitado pós pré-tratamento (quantidade desconhecida pelo técnico) é secado em estufa e depois é empacotado em saco plástico; identificado com etiqueta confeccionada pelo técnico do laboratório como resíduo sem mercúrio ou chumbo ou cádmio; sobre bancada do laboratório
Padronização de solução de $KMnO_4$ (0,02 M)	—— (4), (E)	395 (8), (F6)	2 (10)	Oxalato de sódio + água destilada + H_2SO_4 (1:8 v/v) + $KMnO_4$ (0,02 M)	Oxalato de sódio + água destilada + H2SO4 (1:8 v/v) + KMnO4 (0,02 M) (L + S) (11)	101 (13)	Aferição de pH e precipitação com NaOH	Precipitado pós pré-tratamento (quantidade desconhecida pelo técnico) é secado em estufa e depois é empacotado em saco plástico; identificado com etiqueta confeccionada pelo técnico do laboratório como resíduo sem mercúrio ou chumbo ou cádmio; sobre bancada do laboratório
Determinação de H_2O_2 em água oxigenada de 20 volumes comercial	—— (4), (E)	395 (8), (F6)	3 (10)	Solução de H_2O_2 comercial + H_2SO_4 (1:8 v/v) + água destilada + $KMnO_5$	Solução de H_2O_2 comercial + H_2SO_4 (1:8 v/v) + água destilada + $KMnO_4$ (L + S) (12)	611 (13)	Aferição de pH e precipitação com NaOH	Precipitado pós pré-tratamento (quantidade desconhecida pelo técnico) é secado em estufa e depois é empacotado em saco plástico; identificado com etiqueta confeccionada pelo técnico do laboratório como resíduo sem mercúrio ou chumbo ou cádmio; sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.63 Caracterização e manejo do resíduo químico SP no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Volumetria de Óxido-Redução: Iodometria	___ (4), (E)	395 (8), (F6)	3 (10)	HCl (1:1 v/v) + água destilada + tiossulfato de sódio (0,1 M) + $K_2Cr_2O_8$	HCl (1:1 v/v) + água destilada + tiossulfato de sódio (0,1 M) + $K_2Cr_2O_7$ + amostra (L + S) (11)	91 (13)	Aferição de pH e precipitação com NaOH	Precipitado pós pré-tratamento (quantidade desconhecida pelo técnico) é secado em estufa e depois é empacotado em saco plástico; identificado com etiqueta confeccionada pelo técnico do laboratório como resíduo sem mercúrio ou chumbo ou cádmio; sobre bancada do laboratório
Sintese orgânica	Sintese orgânica (5), (P)	___ (9)	___ (9)	Dietilamina + trietilamina + Ósmio + cobre + cromo (III) + cromo (VI) + chumbo + amostra	Ósmio + cobre + cromo (III) + cromo (VI) + chumbo + resíduos de amostra (L + S) (11)	____ (13)	Precipitação em meio alcalino	Precipitado pós pré-tratamento (quantidade desconhecida pelo técnico) é secado em estufa e depois é empacotado em saco plástico; identificado com etiqueta confeccionada pelo técnico do laboratório como resíduo sem mercúrio ou chumbo ou cádmio; sobre bancada do laboratório
Sintese orgânica	Extração de produtos utlizando coluna de sílica (5), (P)	___ (9)	___ (9)	Diclorometano + cloroformio + acetato de etila + hexano + sílica + amostra	Sílica + amostra + resíduos de reagentes (S), (11)	____(13)	Não	Em saco plástico de lixo preto de 20 L em balde plástico; rótulo confeccionado pelo técnico do laboratório; sobre o piso do laboratório

Continua

Tabela B.63 Caracterização e manejo do resíduo químico SP no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Síntese orgânica	Síntese orgânica [5], [P]	—— [9]	—— [9]	Piridina + dimetilformamida + cromo + amostra (reagentes de cromo para oxidação)	Cromo (III) + cromo (IV) amostra [L + S], [11]	—— [13]	Precipitação em meio alcalino	Precipitado (quantidade desconhecida pelo técnico) seco em estufa e empacotado em papel identificado pelo técnco do laboratório como resíduo sem mercúrio ou chumbo ou cádmio, situado sobre bancada do laboratório
Reatividade de metais	—— [6], [E]	95 [8], [F5]	1 [10]	HCl (1 M) + $FeCl_3$ (1 M) + $Mg(NO_3)_2$ + $Zn(NO_3)_2$ + $CuSO_4$ + prego + raspas de magnésio + zinco metálico + cobre metálico	Resíduo aquoso contendo compostos formados da reações dos reagentes: HCl (1 M) + $FeCl_3$ (1 M) + $Mg(NO_3)_2$ + $Zn(NO_3)_2$ + $CuSO_4$ + prego + raspas de magnésio + zinco metálico + cobre metálico [L + S], [11]	21 [13]	Aferição de pH e precipitação com NaOH	Precipitado (quantidade desconhecida pelo técnico) seco em estufa e empacotado em papel identificado pelo técnco do laboratório como resíduo sem mercúrio ou chumbo ou cádmio, situado sobre bancada do laboratório
Determinação de mercúrio em sedimentos e água	Preparação da amostra/frasco tipo lavador [7], [P]	—— [9]	—— [9]	$KMnO_4$ + Hg^{2+} + cloreto estanoso 10% (m/v) em HCl 10 % (v/v) + amostra	$KMnO_4$ + Hg^{2+} [L + S], [11]	—— [13]	Precipitação do Hg^{2+} com hidróxido de sódio 0,1 M sobrenadante segue para rede de esgoto e o precipitado é filtrado em papel de filtro qualitativo e segue para secagem em estufa a 50° C.	Precipitado (quantidade desconhecida pelo técnico) seco em estufa e empacotado em papel identificado pelo técnco do laboratório como resíduo sem mercúrio ou chumbo ou cádmio, situado sobre bancada do laboratório

Continua

Tabela B.63 Caracterização e manejo do resíduo químico SP no IQ

Conclusão

Análise	Metodologia	Análises realizadas		Reagentes	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado/análise (mL) ou (g)	Pré-tratamento	Acondicionamento e armazenamento no laboratório
		N°/ano	Repetições /análise					
Determinação de mercúrio em sedimentos e água	Preparação da amostra/frasco tipo lavador (7), (P)	___ (9)	___ (9)	$KMnO_4$ + Hg^{2+} + cloreto estanoso 10% (m/v) em HCl 10 % (v/v) + amostra	Cloreto estanoso 10% (m/v) em HCl 10 % (v/v) (L + S), (11)	103 (13)	Neutralização com hidróxido de sódio 0,1 M e consequente precipitação de estanho o precipitado é filtrado em papel de filtro qualitativo e segue para secagem em estufa a 50° C.	Precipitado (quantidade desconhecida pelo técnico) seco em estufa e empacotado em papel identificado pelo técnco do laboratório como resíduo sem mercúrio ou chumbo ou cádmio, situado sobre bancada do laboratório

Notas

1 *(BUFFON, 2007) e (VOLPE et al, 2007)*

2 *(BUFFON, 2007), (SIMONI, 2006) e (SIMONII, 2007)*

3 *(VOLPE, 2007) e (SIMONIi, 2007)*

4 *(BOTOLLI, FOSTIER, ROSSI, 2007)*

5 *(KAWANO, 2005)*

6 *(SIMONI, 2006)*

7 *(BISINOTI, 2005)*

8 *Calculado a partir de informações do técnico*

9 *Não há esta informação*

10 *Informação do técnico*

11 *Recipiente específico para esta análise*

12 *Recipiente da análise de padronização de solução de KMnO4 (0,02 M)*

13 *Calculado a partir do método da análise*

14 *Não foi possível calcular*

F5 *Informações fornecidas pelo técnico disponiveis na Tabela F5 do apêndice F*

F6 *Informações fornecidas pelo técnico disponíveis na Tabela F6 do apêndice F*

E *Ensino*

P *Pesquisa*

PS *Prestação de serviços*

L *Líquido*

S *Sólido*

Tabela B.64 Destino do resíduo químico SP na FEA

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação de proteínas	Kjeldahl (1), (E)	Amostra + catalisador (sulfato de cobre + sulfato de potássio) + ácido sulfúrico + peróxido de hidrogênio + água + hidróxido de sódio + ácido bórico + ácido clorídrico + indicadores ácido-base (vermelho de metila e verde de bromocresol) (3), (L + S)	___ (4)	Precipitação química (A4)	Precipitado é empacotado em papel; rótulo do PGRBQR; armazenado no laboratório	Permanece no laboratório	Nenhuma
Determinação de açúcares totais e redutores	Titulação de oxi-redução (2), (E)	Lícor de Fehling + azul de metileno + hidróxido de sódio 40 % + ácido clorídrico concentrado + amostra + ferrocianeto de potássio (3), (L +S)	___ (4)	Precipitação química (A4)	Precipitado é empacotado em papel;rótulo do PGRBQR; armazenado no laboratório	Permanece no laboratório	Nenhuma
Determinação de açúcares totais e redutores	Titulação de oxi-redução (2), (E)	Acetato de zinco + outros componetes da amostra (3), (S)	___ (4)	Secagem em estufa (40-60 graus) do sólido contendo zinco. Em seguida empacotado, identificado com rótulo do PGRBQR e armazenado no laboratório	Não	Lixo comum	Nenhuma

Notas

1 (POMERANZ, 1987)

2 Não foi disponibilizado o método

3 recipiente específico para este resíduo

4 Não foi possível calcular

A4 Informações fornecidas pelo técnico do laboratório disponíveis no Anexo A4

E Ensino

P Pesquisa

PS Prestação de serviços

L Líquido

S Sólido

Tabela B.65 Destino do resíduo químico SP no HClínicas

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação qualitativa dos anticorpos IgM para o vírus da rubéola, em soro ou plasma humano	Imunoensaio enzimático de micropartículas aparelho [1],[PS]	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas com vírus da rubéola + tampão TRIS + estabilizantes de proteínas + agentes antimicrobianos + conjugado Anti-IgM Humano + fosfatase alcalina em tampão com estabilizantes de proteína (0,5 µg/mL) + azida sódica + diluente de ensaio + tampão de neutralização + citrato + solução de limpeza contendo: hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM) [18], (S)	18,2 [22], (F11)	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Biopsia de tecidos (médula óssea, rim, entre outros)	Processamento de tecido celular [2], (PS)	Parafina [20], (S)	90 [22]	Não	Bombona de PEAD de 20L; rótulo do PGRBQR; armazenada no abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Detecção qualitativa do anticorpo para o vírus da hepatite C (anti-HVC) em soro ou plasma humano	Enzimalmunoensaio por micropartículas (MEIA) [3], (PS)	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas de antígenos do HVC + tampão MES + estabilizante de proteína + azida sódica + fosfatase alcalina + tampão TRIS + cloreto de sódio + solução de limpeza contendo: hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM [18], (S)	81,9 [22], (F11)	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.65 Destino do resíduo químico SP no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação do anticorpo total contra o vírus da Hepatite A (anti-HAV)	Enzima imunoensaio de micropartículas (4), (PS)	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas recobertas de vírus da hepatite A em tampão TRIS + estabilizadores de proteína + azida sódica + fosfatase alcalina + corante + hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM) (18), (S)	18,2 (22), (F11)	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Detecção qualitativa de anticorpos IgM para vírus da hepatite A (IgM anti-HAV)	Enzima imunoensaio de micropartículas (5), (PS)	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas de anticorpos para IgM humano + tampão TRIS + ázida sódica + anticorpos para vírus da hepatite A (monoclonal de ratos) + conjugado de fosfatse alcalina + agentes antimicrobianos + hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM) (18), (S)	18,2 (22), (F11)	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.65 Destino do resíduo químico SP no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Detecção qualitativa do antígeno de superfície do vírus da Hepatite B (HBsAg)	Imunoensaio enzimático por micropartículas de terceira geração [6], [PS]	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas de anticorpos anti-HBs em tampão fosfato com estabilizadores de proteína + azida sódica + conjugado de anticorpos anti-biotina + fosfatase alcalina em tampão TRIS + anti-HBs biotinilado + solução de limpeza contendo: hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM) [18], [S]	81,9 [22], [F11]	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Determinação quantitativa de anticorpos da hepatite B (anti-HBs) em soro ou plasma humano.	Enzima imunoensaio de micropartículas (MEIA) [7], [PS]	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartícuals revestidas antígenos de superfície da Hepatite B + tampão TRIS + estabilizadores de proteínas + ázida sódica + conjugado de fosfatase alcalina + hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM) + tampão fosfato [18], [S]	45,5 [22], [F11]	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Detecção qualitativa para o vírus e antígeno da Hepatite (Anti-HBE)	Enzima imunoensaio de micropartículas [8], [PS]	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas de anticorpos para Hepatite B e antígeno (Monoclonal de ratos) + tampão TRIS + estabilizadores de proteínas + ázida sódica + cloreto de sódio + agentes antimicrobianos + hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM) [18], [S]	9,1 [22], [F11]	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.65 Destino do resíduo químico SP no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Detecção qualitativa para vírus da Hepatite B e antígeno (HBeAg) em soro ou plasma humano	Enzima imunoensaio de micropartículas (MEIA) [9], [PS]	(Recipiente de reação + célua matriz) contaminados por: micropartículas revestidas de anticorpos para Hepatite B e Antígenos (monoclonal de ratos) + tampão TRIS + estabilizantes de proteína + conjugado de fosfatase alcalina + agentes antimicrobianos + hidróxido de tetraetilamônio a 2% + 4-metilumbeliferil fosfato (1,2 mM [18], [S]	9,1 [22], [F11]	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Toxohemoglobina Igm	Metódo Imunoenzimático por imonucaptura com uma detecção final e fluorescência [10], [PS]	Barretes e ponteiras plásticas contaminadas por: Tampão TRIS (50 mmol/L) pH 7,4 + estabilizantes proteícos e químicos + azida sódica (0,9g/L) + imunocomplexo marcado com fosfatase alcalina + gentricina 0,02% + 4-metil-umbiliferil fosfato (0,6 mmol/L) + dietanolamina (DEA) (0,62 mol/L) pH 9,2 [18], [S]	57,2 [22], [F11]	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Toxohemoglobina Igg Avides	Metódo Imunoenzimático por imonucaptura com detecção final e fluorescência [11], [PS]	Barretes plásticos contaminados por: Tampão TRIS (50 mmol/L) pH 7,4 + estabilizantes proteícos e químicos + azida sódica (0,9g/L) + anticorpo monoclonal anti - TgG humanos (rato) marcado com fosfatase alcalina + gentricina 0,02% + 4-metil-umbiliferil fosfato (0,6 mmol/L) + dietanolamina (DEA) (0,62 mol/L) pH 9,2 [18], [S]	65,4 [22], [F11]	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma

Continua

Tabela B.65 Destino do resíduo químico SP no HClínicas

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
CMV Igm	Metódo Imunoenzimático por imonucaptura com uma detecção final e fluorescência [12], [PS]	Barretes plásticos contaminados por: Soro de cabra anti-IgM + fosfato (10mmol/L) pH 7,2 + Tampão TRIS (50 mmol/L) pH 7,4 + estabilizantes proteícos e químicos + azida sódica (0,9g/L) + anticorpo monoclonal anti - IgM humanos (rato) marcado com fosfatase alcalina + 4-metil-umbiliferil fosfato (0,6 mmol/L) + dietanolamina (DEA) (0,62 mol/L) pH 9,2 [18], [S]	40,9 [22], [F11]	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Sorologia para blastomicose	Imunodifusão radial dupla em gel de agarose [PS]	Lâminas de vidro contaminadas com: solução salina 0,85 % + solução de agarose a 2% em salina + citrato de sódio ou citrato trissódico a 5% [19], [S]	1,1 [22]	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Imunofluorescência de toxoplasmose	____ [13], [PS]	Lâminas contaminadas com os reagentes: glicerina tamponada + azul de evans 0,01% [19], [S]	3,6 [22]	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Imunofluorescência de chagas	___([14], [PS]	Lâminas contaminadas com os reagentes: glicerina tamponada + azul de evans 0,01% (qte desprezível) [19], [S]	3,6 [22]	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Tipificação HLA	PCR (Reação em Cadeia da Polimerase)/SSP ("Primer" Sequência Específica) [15], [PS]	Ácido bórico 6,0% + TRIS-base 11,0% + EDTA 8,0% + brometo de etídio < 1,0% + agarose 2,5% + azul de bromofenol < 1% [20], [S]	28,8 [22]	Exposição a luz ultravioleta	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Temporariamente sem destino	Nenhuma

Continua

Tabela B.65 Destino do resíduo químico SP no HClínicas

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Tipificação HLA	PCR (Reação em Cadeia da Polimerase)/SSP ("Primer" Sequência Específica) (15), (PS)	Ponteiras contaminadas com as seguintes substâncias Ácido bórico 6,0% + TRIS-base 11,0% + EDTA 8,0% + brometo de etídio < 1,0% + agarose 2,5% + azul de bromofenol < 1% (20), (S)	1,1 (22)	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Temporariamente sem destino	Nenhuma
Extração de DNA	___ (16), (PS,P)	GFX coluna (coluna pré-packed com fita de vidro contaminada por amostra) (20), (S)	2,7 (22)	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma
Análise de PCR	___ (17), (PS,P)	Ponteiras plásticas contaminadas por Tampão α (TRIS-HCl 2M, pH 8,8) + DMSO + DNTP (base nitrogenada) + primers + TAQ polimerase (enzima) + (NH4)2SO4: 1M + MgCl2: 1M + Na2EDTA: 0,2M + BSA (albumina bovina): 20 mg/ml + β-mercaptoetanol: 14,3 M + amostra (20), (S)	19,2 (22)	Não	Caixa de papelão; rótulo do PGRBQR; abrigo de resíduo do HClínicas	Incineração	Nenhuma

Notas

1 *(ABBOTT, 2006a)*
2 *(Queiroz, 2007)*
3 *(ABBOTT, 2002)*
4 *(ABBOTT, 2007b)*
5 *(ABBOTT, 2005)*
6 *(ABBOTT, 2007a)*
7 *(ABBOTT, 2006b)*
8 *(ABBOTT, 2004a)*
9 *(ABBOTT, 2004b)*
10 *(ELFA) (BioMériux, 2006)*
11 *(ELFA) (BioMériux, 2004a)*
12 *(ELFA) (BioMériux, 2004b)*
13 *(CAMARGO, 1996a)*
14 *(CAMARGO, 1996b)*
15 *(OLERUP; ZETTERQUIST, 1992)*
16 *(Biosciences, 2005)*
17 *Não foi disponibilizado este método*
18 *saco plástico específico para resíduo deste aparelho*
19 *Recipiente para resíduo perfurocortante*
20 *Informação do técnico*
21 *Recipiente específico para este resíduo*
22 *Calculado a partir de informações do técnico*
E Ensino
P Pesquisa
PS Prestação de serviços
L Líquido
S Sólido
F11 Informações fornecidas pelo técnico disponível na Tabela F11 do apêndice F

Tabela B.66 Destino do resíduo químico SP no IQ

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Reações em solução aquosa	___ (1), (E)	Soluções aquosas dos seguintes reagentes: $AgNO_3$ (0,1 M) + $BaCl_2$ (0,2 M) + HCl (2 M) + Na_2SO_3 (0,5 M) + KBr (0,1 M) + Na_2S2O_3 (0,2 M) + NaOH (2 M) + $NaNO_2$ (0,5 M) + H_2SO_4 (1 M)) (L + S) (8)	___ (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido sem chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Nenhuma
Solubilidades relativas de compostos dos elementos da segunda coluna	___ (2), (E)	Soluções aquosas dos seguintes reagentes: $Sr(NO_3)_2$ (0,1 M) + $(NH_4)_2SO_4$ (2 M) + $(NH_4)_2CO_3$ (2 M) + $(NH_4)OH$ (6 M) + $(NH_4)_2C_2O_4$ (0,2M) + $Mg(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Ba(NO_3)_2$ (0,1 M) + K_2CrO_4 (0,5 M) + $Ca(NO_3)_2$ (0,1 M) (L + S) (8)	___ (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido com chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Nenhuma
Oxidação e redução	Parte 1: Ordenar, Fe, Zn, Cu, Pb, Sn, Hg, e H_2 (1), (E)	Resíduo aquoso contendo compostos formados da reações dos reagentes: Ferro metálico + zinco metálico + cobre metálico + chumbo metálico + solução de Hg_2^{2+} + HCl (6M) + soluções de $FeCl_2$ (6 M) + $Zn(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Cu(NO_3)_2$ (0,1 M) + $Pb(NO_3)_2$ (0,1 M) + $SnCl_2$ (0,1 M) (L + S)(8)	___ (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido com chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Nenhuma
Constante de equlíbrio de formação do tiocianato de ferro (III)	___ (3), (E)	Resíduo aquoso contendo compostos formados das reações dos reagentes: $Fe(NO_3)_3$ (0,1 $mol.dm^{-3}$) + solução de KSCN ($2x10^{-3}$ $mol.dm^{-3}$) + solução estoque de $[FeSCN]^{2+}$ + KNO_3 (L + S) (8)	___ (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido sem chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Nenhuma

Continua

Tabela B.66 Destino do resíduo químico SP no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação gravimétrica de Níquel por precipitação com dimetilglioxina	___ (4), (E)	Amostra de níquel diluída em água + água destilada + HCl + úreia + solução de Dimetilglioxima (L + S) (8)	____ (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido sem chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Nenhuma
Determinação gravimétrica de Pb por precipitação em solução homogênea	___ (4), (E)	Amostra de chumbo diluída em água + solução tampão acetato + solução de nitrato de cromo (0,1 M) + solução de bromato de potássio (L + S) (8)	____ (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido com chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Nenhuma
Titulação de Cl^- com Ag^+ (0,1 M): amostra de solução de cloreto	___ (4), (E)	Amostra de solução de cloro + solução 5% de K_2CrO_4 + água + $AgNO_3$ (padrão) (L + S) (8)	____ (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido com chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Nenhuma
Padronização de solução de $KMnO_4$ (0,02 M)	___ (4), (E)	Oxalato de sódio + água destilada + H_2SO_4 (1:8 v/v) + $KMnO_4$ (0,02 M) (L + S) (8)	____ (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido sem chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Nenhuma

Continua

Tabela B.66 Destino do resíduo químico SP no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação de H_2O_2 em água oxigenada de 20 volumes comercial	___ (4), (E)	Solução de H2O2 comercial + H2SO4 (1:8 v/v) + água destilada + KMnO4 (L + S) (9)	___ (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido sem chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Nenhuma
Volumetria de Óxido-Redução: Iodometria	___ (4), (E)	(HCl (1:1 v/v) + água destilada + tiossulfato de sódio (0,1 M) + $K_2Cr_2O_7$ + amostra) (L + S) (8)	___ (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido com chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Nenhuma
Síntese orgânica	Síntese orgânica (5), (P)	Ósmio + cobre + cromo (III) + cromo (VI) + chumbo + resíduos de amostra (L + S) (8)	7,8 (11)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido com chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Não há

Continua

Tabela B.66 Destino do resíduo químico SP no IQ

Continuação

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Síntese orgânica	Extração de produtos utilizado coluna de sílica (5), (P)	Sílica + amostra + resíduos de reagentes (S), (8)	___ (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido sem chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Nenhuma
Síntese orgânica	Síntese orgânica (5), (P)	Cromo (III) + cromo (IV) amostra (L + S), (8)	___ (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido com chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Não há
Reatividade de metais	___ (6), (E)	Resíduo aquoso contendo compostos formados das reações dos reagentes: HCl (1 M) + $FeCl_3$ (1 M) + $Mg(NO_3)_2$ + $Zn(NO_3)_2$ + $CuSO_4$ + prego + raspas de magnésio + zinco metálico + cobre metálico (L + S), (8)	___ (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido sem chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Nenhuma

Continua

Tabela B.66 Destino do resíduo químico SP no IQ

Conclusão

Análise	Metodologia	Segregação na execução da análise	Resíduo gerado (L/ano) ou (kg/ano)	Tratamento	Acondicionamento e armazenamento externo ao laboratório	Destino final	Ações de minimização
Determinação de mercúrio em sedimentos e água	Preparação da amostra/frasco tipo lavador (7), (P)	$KMnO_4$ + Hg^{2+} (L + S), (8)	____ (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido sem chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Não
Determinação de mercúrio em sedimentos e água	Preparação da amostra/frasco tipo lavador (7), (P)	Cloreto estanoso 10% (m/v) em HCl 10 % (v/v) (L + S), (8)	____ (10)	Não	Bombona plástica de 200L; rótulo confeccionado pelo técnico, identificada como resíduo sólido sem chumbo ou cádmio ou mercúrio; abrigo de resíduo do IQ	Temporariamente sem destino	Não

Notas

1 *(BUFFON, 2007) e (VOLPE et al, 2007)*
2 *(BUFFON, 2007), (SIMONI, 2006) e (SIMONIi, 2007)*
3 *(VOLPE, 2007) e (SIMONIi, 2007)*
4 *(BOTOLLI, FOSTIER, ROSSI, 2007)*
5 *(KAWANO, 2005)*
6 *(SIMONI, 2006)*
7 *(BISINOTI, 2005)*
8 *Recipiente específico para esta análise*
9 *Recipiente da análise de padronização de solução de KMnO4 (0,02 M)*
10 *Não foi possível calcular*
11 *Calculado a partir de informações do técnico*

E Ensino
P Pesquisa
PS Prestação de serviços
L Líquido
S Sólido
L+S Líquido que contem sólido precipitado

Apêndice C – Tabela dos entevistados

Tabela C Relação da formação, cargo no laboratório e tempo no cargo das pessoas entevistadas

Formação	Cargo no laboratório	Tempo no cargo	Data da entrevista
Engenharia de alimentos	Mestrando em engenharia de alimentos	6 meses	05/03/2007
Técnico em alimentos	Técnico do laboratório	2 anos	30/03/2007
Química	Químico do laboratório	2,5 anos	12/09/2007
Técnico em química	Técnico do laboratório	15 anos	12/09/2007
Química	Químico do laboratório	2 anos	16/03/2007
Biologia	Biológo do laboratório	2 anos	16/03/2007
Técnico em química	Técnico do laboratório	2 meses	27/03/2007
Técnico em alimentos	Estagiário	1 ano	13/03/2007
Biologia	Técnico do laboratório	20 anos	30/03/2007
Matemática	Técnico do laboratório	20 anos	11/12/2006
Biologia	Biológo do laboratório	10 anos	05/03/2007
Técnico em alimentos	Técnico do laboratório	15 anos	02/03/2007
Química	Químico do laboratório	23 anos	09/03/2007
Biologia	Biológo do laboratório	23 anos	14/03/2007
Biologia	Biológo do laboratório	20 anos	05/03/2007
Técnico em química	Técnico do laboratório	19 anos	07/03/2007

Continua

Tabela C Relação da formação, cargo no laboratório e tempo no cargo das pessoas entevistadas

Conclusão

Formação	Cargo no laboratório	Tempo no cargo	Data da entrevista
Biologia	Biólogo	20 anos	24/05/2007
Fármacia	Farmaceutico	7 anos	28/05/2007
Biomédica	Biomédico	8 anos	02/04/2007
Bioquímica	Supervisor do laboratório	21 anos	20/04/2007
Fármacia e bioquímica	Farmaceutico e Bioquímico	21 anos	22/05/2007
Técnico em anatomia	Supervisor do laboratório	18 anos	13/12/2007
Fármacia e bioquímica	Supervisor do laboratório	20 anos	12/09/2007
Biologia	Biólogo	6 anos	22/05/2007
Técnico em química	Técnico do laboratório	3 anos	27/08/2007
Química	Técnico do laboratório	4 anos e 6 meses	05/06/2007
Quimica	Doutorando	3 anos	11/04/2008
Química	Técnico de apoio a pesquisa	4 anos	08/01/2008
Química	Doutorando	2 anos	11/04/2008
Técnico em química	Técnico do laboratório	1 ano e 4 meses	11/06/2007
Química	Mestrando	1 ano	09/11/2007
Técnico em química	Técnico do laboratório	4 anos e 6 meses	12/06/2007
Química	Químico	10 anos	13/12/2007
Química	Técnico do laboratório	5 anos	29/11/2007
Química	Químico	15 anos	29/11/2007

Apêndice D – Relação das quantidades de resíduo geradas por Unidade

Tabela D Relação das quantidades de resíduo geradas por Unidade
Fonte: SGR (2007)

Unidade	Data	Quantidade (L)	Quantidade (kg)	Média (L/mês)	Média (kg/mês)
CEB	17/01/2007		535*		___
total			535*		
CCS	09/08/2005	13,00		0,84	
	03/01/2006	0,40			
	01/12/2006	0,10			
total		13,50			
CSS	04/01/2006	0,42	0,30	0,51	
	10/05/2006	0,20			
	29/06/2006	7,80			
	13/12/2006	1,00			
	16/10/2007	1,88			
total		11,30	0,30		
PREFEITURA	15/01/2007		12000**		___
total			12000**		
CDDAD	29/06/2006	3,33		6,70	3,73
	18/05/2007	69,99	19,49		
	21/05/2007	0,35			
	24/05/2007		21,50		
total		73,67	40,99		
NEPA	10/05/2006	1,26		16,55	
	13/12/2006	8,50			
	08/01/2007	0,30			
	30/05/2007	387,08			

Continua

Tabela D Relação das quantidades de resíduo geradas por Unidade Fonte: SGR (2007)

Continuação

Unidade	Data	Quantidade (L)	Quantidade (kg)	Média (L/mês)	Média (kg/mês)
total		397,14			
FEA	11/08/2005	64,00		25,35	
	17/03/2006	65,30			
	28/04/2006	11,61			
	14/12/2006	29,00			
	08/01/2007	36,00			
	22/01/2007	64,00			
	27/04/2007	167,00			
	03/05/2007	70,00			
total		506,91			
FEC	10/08/2005	49,82*		___	
total		49,82*			
FOP	08/06/2005	1084,00		105,36	
	28/02/2007	594,25			
	11/04/2007	429,00			
total		2107,25			
IQ	03/05/2006	1700,00		452,96	
	13/06/2006	0,40			
	18/08/2006	1300,00			
	26/03/2007	2450,00			
	05/06/2007	600,00			
	05/07/2007	400,00			
	02/08/2007	400,00			
	06/09/2007	600,00			
	04/10/2007	250,00			
total		7700,40			
CTC	11/08/2005	0,3*		___	
	31/05/2007		220*	___	
total		0,3*	220*		
HC	08/08/2005	1940,00		149,82	
	18/09/2006	7,64	0,45		
total		1947,64	0,45		
BC	26/07/2005	2,88*	4*	___	___
total		2,88*	4*		
CMCA	02/08/2005	0,005*		___	

Continua

Tabela D Relação das quantidades de resíduo geradas por Unidade
Fonte: SGR (2007)

Conclusão

Unidade	Data	Quantidade (L)	Quantidade (kg)	Média (L/mês)	Média (kg/mês)
total		0,005*			
FEAGRI	12/07/2005	5,75		0,48	
	09/03/2007	2,20			
	05/06/2007	3,00			
total		10,95			
CPQBA	06/06/2005	1604,00	32,00	98,50	1,37
	23/08/2005	161,50	0,02		
	29/06/2006	230,00			
	25/04/2007		6,40		
	24/09/2007	763,20			
total		2758,70	38,42		
HEMOCENTRO	19/03/2007	429*	250,2*	___	___
total		429*	250,2*		

*Legenda: * Um único dado; ** Resíduo não químico*

Apêndice E – Quantidade de resíduo químico gerado por Docente no IQ

Tabela E.1 Relação de resíduo químico líquido gerado por docente no IQ
Fonte: CSEA (2007)

Docentes	2004 (L/ano)	2005 (L/ano)	2006 (L/ano)	Total (L/ano)	Média (L/ano)
a	109,0	202,3	105,0	416,3	138,8
b					
c					
d					
e	602,0	828,0	605,0	2035,0	678,3
f					
g					
h	60,0			60,0	20,0
i	15,0	8,0	20,0	43,0	14,3
j	0,0			0,0	0,0
k	5,0	0,0	3,5	8,5	2,8
l	301,0	10,0	99,0	410,0	136,7
m	46,0	22,0	14,0	82,0	27,3
n	30,0	53,5	48,0	131,5	43,8
o	18,0	0,0	8,0	26,0	8,7
p	14,0	___	17,0	31,0	10,3
q					
r					
s	39,0	41,0	21,5	101,5	33,8
t	10,0	42,3	20,0	72,3	24,1
u					
v	4,5	19,9	0,0	24,4	8,1
x					
z	132,0	263,0	165,0	560,0	186,7

Continua

Tabela E.1 Relação de resíduo químico líquido gerado por docente no IQ
Fonte: CSEA (2007)

Conclusão

Docentes	2004 (L/ano)	2005 (L/ano)	2006 (L/ano)	Total (L/ano)	Média (L/ano)
w	36,0	72,0	24,0	132,0	44,0
y					
a1	2,0	___	0,0	2,0	0,7
b1	86,0	132,0	8,0	226,0	75,3
c1	109,0	177,0	128,0	414,0	138,0
d1					
e1	13,0	64,0	15,0	92,0	30,7
f1					
g1					
h1	20,5	___	54,0	74,5	24,8
i1	___	___	___	___	___
j1	334,0	35,0	129,0	498,0	166,0
k1	40,0	525,0	20,0	585,0	195,0
l1	169,0	139,0	155,0	463,0	154,3
m1	___	339,0	___	339,0	113,0
n1	___	13,0	___	13,0	4,3
o1	___	0,0	___	0,0	0,0
p1	___	19,0	___	19,0	6,3
k1	40,0	525,0	20,0	585,0	195,0
q1	___	19,3	___	19,3	6,4
r1	___	186,0	___	186,0	62,0
s1	___	0,0	___	0,0	0,0
q1	___	0,0	66,0	66,0	22,0
u1	___	23,0	___	23,0	7,7
v1	___	26,0	10,0	36,0	12,0
x1	___	426,0	___	426,0	142,0
z1	___	56,0	___	56,0	18,7
w1	___	19,0	4,5	23,5	7,8
y1					
a2	___	10,0	___	10,0	3,3
b2	___	116,0	___	116,0	38,7
c2	___	68,0	___	68,0	22,7
d2	___	0,0	___	0,0	0,0
Soma total				8473,8	2824,6
Média soma total				197,1	65,7

Tabela E.2 Relação de resíduo químico sólido gerado por docente no IQ
Fonte: CSEA (2007)

Docentes	2004 (L/ano)	2005 (kg/ano)	2006 (kg/ano)	Total (kg/ano)	Média (kg/ano)
a	10,60	0,00	17,50	28,10	9,37
b					
c					
d					
e	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
f					
g					
h	5,00			5,00	1,67
i	1,25	0,00	0,00	1,25	0,42
j	0,00	___	___	0,00	0,00
k	0,00	0,18	___	0,18	0,06
l	29,26	0,00	___	29,26	9,75
m	0,00	0,00	16,50	16,50	5,50
n	0,00	38,46	2,72	41,18	13,73
o	0,00	___	___	0,00	0,00
p	___	3,82	___	0,00	
q					
r					0,00
s	3,79	0,39	___	4,18	1,39
t	0,97	___	___	0,97	0,32
u					
v	___	1,83	___	1,83	0,61
x	0,06	11,92	___	11,98	3,99
z	0,00	0,00	___	0,00	0,00
w	0,00	0,03	___	0,03	0,01
a1					
b1	0,17	___	4,00	4,17	1,39
c1	0,00	1,23	___	1,23	0,41
d1	1,51	28,25	___	29,76	9,92
e1					
f1	___	___	___	0,00	0,00
g1					
h1					

Continua

Tabela E.2 Relação de resíduo químico sólido gerado por docente no IQ
Fonte: CSEA (2007)

Conclusão

Docentes	2004 (L/ano)	2005 (kg/ano)	2006 (kg/ano)	Total (kg/ano)	Média (kg/ano)
i1	___	___	___		0,00
j1	___	___	___		0,00
k1	___	47,40	___	47,40	15,80
l1	0,56	0,00	___	0,56	0,19
m1	16,38	356,99	7,22	380,59	126,86
n1	___	0,00	___	0,00	0,00
o1	___	0,00	4,00	4,00	1,33
p1	___	0,13	3,33	3,47	1,16
q1	___		___		0,00
r1	___	0,90	___	0,90	0,30
s1	___	0,00	___	0,00	0,00
t1	___	0,47	___	0,47	0,16
u1	___	0,00	___	0,00	0,00
v1	___	1,08	___	1,08	0,36
x1	___	0,00	___	0,00	0,00
z1	___	0,00	___	0,00	0,00
w1	___	0,00	___	0,00	0,00
y1	___	0,00	___	0,00	0,00
a2	___	0,00	___	0,00	0,00
b2	___	0,00	___	0,00	0,00
c2	___	0,16	3,33	3,49	1,16
d2	___	69,00	___	69,00	23,00
e2	___	1,83	___	1,83	0,61
Soma total				688,41	229,47
Media da soma total da média = Nº limite					5,34

Apêndice F – Informações fornecidas por técnicos dos laboratórios

Tabela F.1 Número de análises executadas da disciplina TA 523 A/B, na FEA
Fonte: Santos (2007)

Disciplina	Semestre	Período	Turmas/ período	Alunos/ turma	Grupos de 3 a 4 alunos/ turma	N° análise/ grupo	N° de análise/ano
TA 523 A/B	1°	Diurno	3	30	10	1	30
		Noturno	1	30	10	1	10
Total							**40**

Tabela F.2 Número de análises executadas das análises da disciplina TA 411, na FEA
Fonte: Santos (2007)

Disciplina	Semestre	Período	Turmas/ período	Alunos/ turma	Grupos de 3 a 4 alunos/turma	N° análise/ grupo	N° de análise/ano
TA 411	2º	Diurno	3	25	8	1	24
		Noturno	1	37	12	1	12
Total							**36**

Tabela F.3 Número de análises executadas na análise de pesquisa de coccídeos, no HClínicas. Fonte: Sales

MÊS	ANO
	2006
Janeiro	17
Fevereiro	9
Março	14
Abril	20
Maio	___
Junho	___
Julho	___
Agosto	___
Setembro	39
Outubro	___
Novembro	11
Dezembro	11
Média L/mês	**17**
Média L/ano	**17 x 12 = 204**

Tabela F.4 Número de análises executadas nas disciplinas QG 100, QG 102, QG 107 e QG 109. Fonte: Croser (2007)

Disciplina	Semestre	Período	N° de alunos/semestre	N° de alunos/grupo	N° análise/grupo	N° de análises realizadas	Total/ano
QG 100	1	Diurno	110	2	1	55	95
	2	Diurno	80	2	1	40	

Continua

Tabela F.4 Número de análises executadas nas disciplinas QG 100, QG 102, QG 107 e QG 109
Fonte: Croser (2007)

Conclusão

Disciplina	Semestre	Período	N° de alunos/semestre	N° de alunos/grupo	N° análise/grupo	N° de análises realizadas	Total/ano
QG 102	1	Diurno	260	2	1	130	235
	2	Diurno	210	2	1	105	
QG 107	1	Diurno	100	2	1	50	50
QG 109	1	Diurno	300	2	1	150	200
	2	Diurno	100	2	1	50	

Tabela F.5 Número de análises executadas para as análises relacionadas à disciplina onde são realizadas
Fonte: Croser (2007)

Análise	Disciplina	N°/ano	Total
Reações em solução aquosa	QG 102	235	435
	QG 109	200	
Solubilidades relativas de compostos dos elementos da segunda coluna	QG 102	235	380
	QG 107	50	
	QG 100	95	
A cor da chama na presença de átomos metálicos	QG 102	235	330
	QG 100	95	
Síntese do ácido acetilsalícilico - testes de pureza - purificação	QG 102	235	435
	QG 109	200	

Continua

Tabela F.5 Número de análises executadas para as análises relacionadas à disciplina onde são realizadas
Fonte: Croser (2007)

Conclusão

Análise	Disciplina	N°/ano	Total
Avaliação da capacidade tamponante	QG 102	235	285
	QG 107	50	
Identificação de metal a partir da massa molar	QG 102	235	380
	QG 107	50	
	QG 100	95	
Oxidação e redução	QG 102	235	435
	QG 109	200	
Cinética química	QG 102	235	435
	QG 109	200	
Síntese do biodiesel	QG 102	235	235
Determinação de valores de pH	QG 107	50	50
Constante de equlíbrio de formação do tiocianato de ferro (III)	QG 107	50	250
	QG 109	200	
Velocidade de uma reação química	QG 100	95	95

Tabela F.6 Número de análises executadas nas disciplinas: QA 213; QA 282; QA 313 e QA 216. Fonte: Da Silva (2007)

Disciplina	Semestre	Período	N° de alunos/semestre	N° de alunos/grupo	Nº de análises /grupo	N° de análises realizadas	Total/ano
QA 213	1	Diurno	50	2	2	50	110
	2	Diurno	60	2	2	60	
QA 282	1	Diurno	90	2	2	45	95
	2	Diurno	40	2	2	40	
QA 313	1	Diurno	70	2	2	70	130
	2	Diurno	40	2	2	40	
QA 216	1	Diurno	60	2	2	60	60
Total							395

Tabela F.7 Resíduo químico gerado no laboratório do DQOF em um período de 5 meses no CPQBA
Fonte: Junior (2007)

Resíduo gerado no laboratório do DQOF em um período de 5 meses												
Categorias de resíduo no CPQBA	**4/4/2007**	**20/4/2007**	**3/5/2007**	**11/5/2007**	**24/5/2007**	**14/6/2007**	**6/7/2007**	**2/8/2007**	**15/8/2007**	**29/8/2007**	**Média L/mês**	**Média L/ano**
Alcoóis e cetonas	8		7		34	6	8	4	10	15	18,4	220,8
Acetonitrila										2	0,4	4,8
HC	2						2		5	8	3,4	40,8
Éteres e Ésteres	2					2	5	9	3		4,2	50,4
Clorados										2	0,4	4,8

Tabela F.8 Resíduo químico gerado no laboratório do FITO em um período de 5 meses no CPQBA
Fonte: Junior (2007)

Resíduo gerado no laboratório de FITO em um período de 5 meses												
Categorias de resíduo no CPQBA	**4/4/2007**	**20/4/2007**	**3/5/2007**	**11/5/2007**	**24/5/2007**	**14/6/2007**	**6/7/2007**	**2/8/2007**	**15/8/2007**	**29/8/2007**	**Média L/mês**	**Média L/ano**
Alcoois e cetonas	30					30				20	16	192
HC	17					25				27	13,8	165,6
Clorados	12					19				8	7,8	93,6

Tabela F.9 Número de análises executadas para a análise de determinação de aminoácidos, na FEA. Fonte: Greghi (2007)

MÊS	ANO		
	2004	**2005**	**2006**
Janeiro	___	16	7
Fevereiro	___	8	5
Março	___	24	0
Abril	___	13	25
Maio	___	10	2
Junho	___	7	9
Julho	26	11	27
Agosto	29	4	14
Setembro	23	6	24
Outubro	10	5	19
Novembro	24	21	1
Dezembro	16	8	28
Média L/mês	21,3	11,1	13,4
Média total L/mês			**15,3**
Média L/ano			**12 x 15 = 180**

Tabela F.10 Número de análises executadas para a análise de proteínas pelo método Kjeldhall, na FEA. Fonte: Greghi (2007)

Número de análises executadas por mês e por ano					
ANO	Janeiro	Fevereiro	Março	**Média L/mês**	**Média L/ano**
2007	10	87	27	**41,3**	**41 x 12 = 492***

*41L/mês x 12mês/ano = 492L/ano

Tabela F.11 Tipo de resíduo sólido gerado em laboratórios do HClínicas
Fonte: Do Santos (2007)

Tipo de resíduo	Massa (g)	Quantidade/mês	Massa (g/mês)	Massa (kg/ano)
Recipientes de reação	4,05	200	810	
Células matriz	3,53	200	706	
Total			1516	18,2
Recipientes de reação	4,05	900	3645	
Células matriz	3,53	900	3177	
Total			6822	81,9
Recipientes de reação	4,05	500	2025	
Células matriz	3,53	500	1765	
Total			3790	45,5
Recipientes de reação	4,05	100	405	
Células matriz	3,53	100	353	
Total			758	9,1
Barretes	10,62	420	4461	
Ponteiras	0,74	420	310	
Total			4771	57,2
Barretes	10,62	480	5097	
Ponteiras	0,74	480	355	
Total			5452	65,4
Barretes	10,62	300	3186	
Ponteiras	0,74	300	222	
Total			3408	40,9

Tabela F.12 Reagentes utilizados nas análises executadas nos aparelhos AXSYM e modular no HClínicas
Fonte: Stein (2007)

Análise	Metodologia	Reagentes
Análise de digoxina	Ensaio imunoenzimático de micropartículas (Aparelho AXSYM) (MEIA) (ABBOTT, 2002a)	Conjugado de digoxina + fosfatase alcalina em tampão TRIS + estabilizador de proteína + ázida sódica + micropartículas revestidas de anticorpos anti-digoxina + tampão MEIA + cloreto de sódio + 2% de hidróxido de tetraetilamonio (TEAH) + 4-metilumbelifenil-fosfato em tampão AMP + tampão fosfato
Análise de Teofilina	Imunoensaio de fluorescência polarizada (FPIA) (JOLLEY 1981), Aparelho AXSYM Ref: (ABBOTT, 2000)	Antisoro para teofilina II (monoclonal de ratos) + tampão fosfato + estabilizadores de proteínas + ázida sódica + solução de pré-tratamento contendo surfactante em tampão TRIS + teofilina marcada com fluoresceína + amostra
Análise de metabólitos de cocaína	Imunoensaio de fluorescência polarizada (FPIA) (JOLLEY 1981), Aparelho AXSYM (ABBOTT, 2006)	Antisoro metabólitos de cocaína (ovelha) + estabilizador de proteínas + ázida sódica + solução de limpeza contendo 2% de hidróxido de tetraetilamônio + metabólitos de cocaína marcado com fluoresceína em tampão com surfactante e estabilizador de proteína + tamão fosfato + agente microbiano + amostra
Análise de fenobarbital	Imunoensaio de fluorescência polarizada (FPIA) (JOLLEY 1981), Aparelho AXSYM (ABBOTT, 2002b)	Antisoro para fenobarbital (poloclonal de ovelha) + estabilizadores de proteína + ázida sódica + solução de pré-tratamento contendo surfacatnte em tampão TRIS + Fenobarbital marcado com fluoresceína + solução de limpeza contendo 2% de hidróxido de tetraetilamônio (TEAH) + Tampão fosfato 0,1M + amostra
Análise de Vancomicina	Imunoensaio de fluorescência polarizada (FPIA) (JOLLEY 1981), Aparelho AXSYM (ABBOTT, 2002c)	Antisoro para vancomicina (monoclonal de camundongo) + estabilizadores de proteína + ázida sódica + solução de pré-tratamento em tampão TRIS + vancomicina marcada por fluoresceína + solução de limpeza contendo 2% de hidróxido de tetraetilamônio (TEAH) + tampão fosfato 0,1M + amostra
Análise de fenitoína	Imunoensaio de fluorescência polarizada (FPIA) (JOLLEY 1981), Aparelho AXSYM (ABBOTT, 2002d)	Antisoro fenitoína (ovelha policlonal) + estabilizadores de proteína + ázida sódica + solução de pré-tratamento contendo surfactante em tapão fosfato + Fenitoína marcada com fluoresceína + solução de limpeza contendo 2% de hidróxido de tetraetilamônio (TEAH) + tampão fosfato 0,1M + amostra

Continua

Tabela F.12 Reagentes utilizados nas análises executadas nos aparelhos AXSYM e modular no HClínicas
Fonte: Stein (2007)

Continuação

Análise	Metodologia	Reagentes
Análise da carbamazepina	Imunoensaio de fluorescência polarizada (FPIA) (JOLLEY 1981), Aparelho AXSYM (ABBOTT, 2002e)	Antisoro de Carbamazepina (ovelha policlonal) + estabilizadors de proteína + solução de pré-tratamento contendo surfactante em tapão fosfato + carbamazepina marcada por fluoresceína + solução de limpeza contendo 2% de hidróxido de tetraetilamônio (TEAH) + tampão fosfato 0,1M + amostra
Análise de antidepressivos tricíclicos	Imunoensaio de fluorescência polarizada (FPIA) (JOLLEY 1981), Aparelho AXSYM (ABBOTT, 2004)	Antisoro antidepressivos tricíclicos (coelho) em tampão com estabilizador de proteína , e soro humano, não reativo para HBsAg, anti HVC e anti HIV-1/HIV-2 + ázida sódica + solução de pré-trataemnto contendo surfactante e estabilizador de proteína + solução de limpeza contendo 2% de hidróxido de tetraetilamônio (TEAH) + tampão fosfato 0,1M + amostra
Análise de alanina amino transferase	IFCC, sem piridoxal fosfato, aparelho modular (Roche, 2005a)	Tampão TRIS (125 mmol/L, pH 7,3) + L - alanina (625 mmol/L) + NADH (levedura 0,23 mmol/L) + LDH (microrganismos ≥ 1,5 U/ml) + α - cetoglutarato (94 mmol/L) + amostra
Análise de Aspartato Amino Transferase	IFCC, sem piridoxal fosfato, aparelho modular (Roche, 2005b)	Tampão TRIS (100 mmol/L, pH 7,8) + aspartato (300 mmol/L) + NADH (levedura 0,23 mmol/L) + MDH (coração de porco ≥ 0,53 U/mL) + LDH (microrganismos ≥ 0,75 U/mL) + α - cetoglutarato (75 mmol/L) + amostra
Análise de cálcio	Metódo colorimétrico, aparelho modular (Roche, 2005c)	Tampão etanolamina (1 mol/L, pH 10,6) + complexona de o-cresolftaleína (0,3 mmol/L) + 8 - hidroxiquinolina 13,8 mmol/L + ácido clorídrico (122 mmol/L) + amostra
Análise de creatina quinase fração MB	Metódo cinético UV, aparelho modular (Roche, 2004a)	Tampão Inidazol (123 mmol/L, pH 6,5, T 37 °C) + EDTA (2,46 mmol/L) + Mg (II) (12,3 mmol/L) + ADP (2,46 mmol/L) + AMP (6,14 mmol/L) + diademoxina pentafosfato (19 µmol/L) + NADP (levedura 2,46 mmol/L) + n - acetilcisteína (24,6 mmol/L) + HK (levedura) + G6P - DH (E.coli) + tampão CAPSO (ácido 3 - ciclohexilamino - 2 - hidroxipropanossulfônico 20 mmol/L, pH 8,8, T 37 °C) + glucose (120 mmol/L) + fosfato de creatina 184 mmol/L) + amostra

Continua

Tabela F12 Reagentes utilizados nas análises executadas nos aparelhos AXSYM e modular no HClínicas
Fonte: Stein (2007)

Continuação

Análise	Metodologia	Reagentes
Análise de albumina	Metódo colorimétrico, aparelho modular (Roche, 2005d)	Tampão citrato (95 mmol/L) + verde de bromocresol (0,66 mmol/L) + amostra
Análise de glucose	Metódo colorimétrico enzimático, aparelho modular (Roche 2005e)	Tampão fosfato (200 mmol/L, pH 7,5) + GOD (microrganismos) ≥ 183 µkat+ POD (rábano) ≥ 0,33 + 4-aminofenazona: 0,77 mmol/L + fenol (11 mmol/L) + amostra
Análise de creatinaquinase	Metódo colorimétrico cinético, aparelho modular (Roche, 2006a)	Hidróxido de sódio (0,20 mol/L) + ácido pícrico (25 mmol/L) + amostra
Análise de fosfatase alcalina	Metódo colorimétrico, aparelho modular (Roche g, 2004b)	2-amino-2-metil-1-propanol (1,12 mol/L, pH 10,44 (30° C)) + acetato de magnésio (2,49 mmol/L) + sulfato de zinco (0,50 mmol/L) + ácido N-(2-hidroxietil)-etilenediamina triacético (2,49 mmol/L) + p-nitrofenil fosfsto (99,5 mm/L, pH 8,50 (25°C)) + conservantes + amostra
Análise de proteínas totais	Metódo colorimétrico, aparelho modular (Roche h, 2005f)	Hidróxido de sódio (400 mmol/L) + tartarato de sódio e potássio (89 mmol/L) + iodeto de potássio (61 mmol/L) + sulfato de cobre (24,3 mmol/L) + amostra
Análise de lactato desidrogenase	Metódo UV padronizado, aparelho modular (Roche i, 2006b)	Tampão fosfato (68 mmol/L, pH 7,5) + piruvirato ≥ 0,73 mmol/L + estabilizantes e conservantes + NADH ≥ 1,1 mmol/L + amostra
Análise de bilirrubina direta	Metódo colorimétrico, aparelho modular (Roche j, 2004c)	EDTA (1,5 mmol/L) + NaCl (152,5 mmol/L) + ácido sulfanílico (29 mmol/L) + ácido clorídrico (170 mmol/L) + nitrato de sódio (25 mmol/L) + amostra

Continua

Tabela F.12 Reagentes utilizados nas análises executadas nos aparelhos AXSYM e modular no HClínicas
Fonte: Stein (2007)

Continuação

Análise	Metodologia	Reagentes
Análise de triglicéridios	Metódo colorimétrico enzimático, aparelho modular (Roche, 2005g)	Tampão PIPES [(piperazina-N,N'-bis(ácido 2-etanessulfónico)) (50 mmol, pH 6,8)] + Mg(II) (40 mmol/L) + colato de sódio (0,20 mol/L) + ATP (≥ 1,4 mmol/L) + 4-aminofezona (≥ 0,13 mmol/L) + 4-clorofenol (4,7 mmol/L) + hexacianoferrato de potássio (II) (1µmol/L) + álcool gordo de poliglicoléter (0,65%) + lipase lipoproteíca (Pseudomomas spec.≥ 5,0 U/mL) + gliceroquinase (Bacillus stearothermophilus ≥ 0,19 U/mL) + Fosfato oxidase glicerol (E. coli ≥ 2,5 U/mL) + peroxidase (rábano ≥ 0,10 U/mL) + conservantes + amostra
Análise de Magnésio	Metódo de ponto final colorimétrico, aparelho modular (Roche, 2005h)	Tampão TRIS (Tris-(hidroximetil)aminometano)/6-aminocapróico:500 mmol/L, pH 11,25 + EGTA: 129 µmol/L + Azul de xilidilo: 0,28 mmol/L+ detergente + conservante + amostra
Análise de Gama-glutamiltransferase	Metódo de ensaio colorimétrico enzimático, aparelho modular (Roche 2006c)	Tampão TRIS: 123 mmol/L, pH 8,25 (25°C) + glicilglicina: 123 mmol/L + conservante + aditivo + tampão acetato: 10 mmol/L, pH 4,5 (25°C) + L-y-glutamil-3-carboxi-4-nitronilida: 22,5 mmol/L + estabilizante + amostra
Análise de bilirrubina total	Metódo colorimétrico, aparelho modular (Roche 2005)	Tampão acetato sódico: 85mmol/L + ácido sulfânico: 110 mmol/L + surfactante + solubilizante + HCL: 100 mmol/L + íon diazóio: 3 mmol/L + amostra
Análise de ácido úrico	Metódo colorimétrico enzimático, aparelho modular (Roche 2005)	Tampão fosfato: 0,1 mmol/L, pH 7,8 + TOOS: 7 mmol/L + álcool gordo de poliglicoléter: 4,8% + ascorbato oxidasa (25°C) ≥ 8,33 µkat/L + hexacianoferrato de potássio (II): 0,30 mmol/L + 4-aminofenazona ≥ 3 mmol/L + uricase (25° C) ≥ 8,33 µkat/L + peroxidase (POD rábano 25°C) ≥ 16,67 µkat/L + amostra
Análise de lipase	Método colorimétrico enzimático, aparelho modular (Roche, 2006)	BICIN (tampão N,N-Bis(2-hidroxietil)-glicina): 50 mmol/L, pH 8,0 + colipase (pâncreas porcino) ≥ 1 mg/L + desoxicolato sódico: 1,6 mmol/L + cloreto de cálcio: 10 mmol/L + detergente + conservante + tampão tartarato: 10 mmol/L, pH 4,0 + éster de ácido1,2-O-dilauril-rac-glicero-3-glutárico (6-metilresorufina): 0.27 mmol/L + taurodesoxicolato: 8,8 mmol/L + amostra

Continua

Tabela F.12 Reagentes utilizados nas análises executadas nos aparelhos AXSYM e modular no HClínicas
Fonte: Stein (2007)

Conclusão

Análise	Metodologia	Reagentes
Análise de Colesterol HDL, sem pré tratamento	Método colorimétrico enzimático homogêneo, aparelho modular (Roche, 2005)	Tampão MOPS (ácido 3-morfolino-propanossulfónico): 19,1 mmol/L, pH 7,0 + sulfato de dextrano 0,5 g/L + sulfato de magnésio heptahidratado ≥ 8,11 mmol/L+ HSDA: 0,96 mmol/L + ascorbato oxidase (Eupenicillium sp, recombinante) ≥ 167 µkat/L + Tampão PIPES: 9,9 mmol/L, pH 7,0 + PEG-colesterol esterase (Pseudomonas spec.) ≥ 127µkat/L + peroxidase (rábano) ≥ µkat/L + 4-amino-antipirina: 2,46 mmol/L + conservante + amostra
Análise de α-amilase	Metódo colorimétrico enzimático, aparelho modular (Roche, 2005)	Tampão HEPES (ácido 2-[4-(2-hidroxietil)-1-piperazinil]-etanossulfónico: 52,2 mmol/L, pH 7,0 (37°C) cloreto de sódio: 87 mmol/L + cloreto de magnésio: 12,6 mmol/L + cloreto de cálcio: 0,075 mmol/L + α-glucosidase (microrganismos) ≥ 4 kU/L + conservantes + 4,6 etileno-G7PNP + estabilizantes + amostra
Análise de Colesterol CHOD-PAP	Metódo colorimétrico enzimático, aparelho modular (Roche, 2005)	Tampão PIPEs: 75 mmol/L, pH 6,8 + Mg(II): 10 mmol/L + cloreto de sódio 0,2 mmol/L + amostra

Anexos

Anexo A – Tratamentos realizados nos laboratórios

Anexo A.1 – Resíduo contendo cromato, tratamento utilizado para o cromato de potássio

Para cada 2 g de cromato de potássio adicione cerca de 100 mL de água. Acidifique com aproximadamente 55 mL de ácido sulfúrico 3 M (preparado cuidadosamente adicionando-se 9 mL de ácido concentrado a 46 mL de água). Nesta etapa a cor da solução é laranja. Em seguida adiciona-se solução de tiosulfato de sódio (cerca de 10 g). A solução começa a se tornar turva e azulada. Depois do desaparecimento de todo tiosulfato de sódio, neutraliza a solução com carbonato de sódio (cerca de 10 g). Forma-se então um precipitado azul acinzentado. A mistura pode ser filtrada imediatamente com Celite ou deve-se permitir que a solução permaneça em descanso por uma semana, quando muito do sobrenadante líquido pode ser decantado. O líquido pode ser descartado na pia quando este possuir concentração menor que 5 ppm de cromo. O resíduo sólido deve ser lavado com água quente para remover o sulfato de sódio, depois o resíduo deve ser drenado, empacotado, etiquetado e enviado para aterro. (Croser, 2007)

Reação: eq (A.1.1)

$$2K_2CrO_{4(aq)} + 3Na_2S_2O_{3(s)} + 5H_2O \rightarrow 2Cr(OH)_{3(s)}\downarrow + 3NaSO_{4(aq)} + 3S_{(s)} + 4KOH_{(aq)} \quad \text{(A.1.1)}$$

Anexo A.2 - Resíduo contendo fenol

Trabalhe na capela. Uma solução contendo 4,7 g (0,05 mol) de fenol em 75 mL de água é adicionada em balão volumétrico de 200 mL equipado com agitador, funil e termômetro. Sulfato de ferro heptahidratado (2,35 g, 0,0085 mol) é dissolvido na mistura e o pH é ajustado para valores entre 5 a 6 com ácido sulfúrico diluído. Peróxido de hidrogênio 30% (41 mL, 0,4 mol) é adicionado por gotejamento durante agitação da solução por uma hora (ATENÇÃO: a ordem de adição dos reagentes é importante. Se o peróxido de hidrogênio e o sulfato de ferro são pré-misturados, pode ocorre uma violenta reação). Durante a reação calor é gerado, e a temperatura da reação é controlada a 50-60° C pelo ajuste da taxa de adição do hidróxido de peróxido ou por banho de gelo a solução. A agitação segue por duas horas. A solução é deixada em repouso por cerca de 12 horas e então o resíduo pode ser descartado na pia. (CROSER, 2007).

Anexo A.3 - Resíduo contendo Iodo - tratamento com metabissulfito de sódio

Na capela do laboratório adicione cuidadosamente o resíduo contendo Iodo a uma solução de tiossulfato de sódio (300 mL de 4%) contendo carbonato de sódio (0,1 g). Agite até que todo o iodo esteja dissolvido (solução é descolorida), então neutraliza-se com carbonato de sódio. Quando a redução é completada adicione carbonato de sódio ou ácido clorídrico diluído para neutralizar a solução. Em seguida descarta-se na pia. Na eq. (A3.1) é apresentado a reação.

$$I_{2(aq)} + Na_2S_2O_{3(aq)} + NaCO_{3(s)} \rightarrow 2NaI_{(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} + S_{(s)} + CO_{2(g)}\uparrow \quad \text{(A3.1)}$$

Anexo A.4 – Precipitação de metal tóxico

Precipitação com hidróxido de sódio até pH 9, monitoração com pHmetro. Separação das fases (precipitadoptado/sobrenadante) por sifonação. Precipitado deve ser separado e filtrado usando papel de filtro qualitativo num funil, e posteriormente deve ser secado em estufa 40-60 graus. Ao sobrenadante separado adiciona-se novamente NaOH até pH 9 até completa precipitação do metal. Caso haja precipitado o mesmo é separado, seguindo-se o procedimento descrito acima, Ghiselli (2007).

Anexo A.5 - Tratamento de resíduo contendo íons prata e cromo

Recolha o resíduo das titulações em um béquer de 500 mL, esta suspensão contém AgCl e Ag_2CrO_4 precipitados, íons Ag^+ e Cr^{6+} em solução. Em seguida acidifique a suspensão com HCl 1:1 até pH=1. Observe que o pH inicial é próximo de 7,0 e portanto não será necessário usar um grande volume de HCl 1:1, bastam de 5,0 – 7,0 mL. Filtre a suspensão usando papel de filtro de passagem rápida e funil de haste curta. Remova o papel de filtro que contém sais de prata e descarte-o em frasco apropriado. Ao filtrado, adicione cerca de 30 mL de solução de $Na_2S_2O_3$ 0,1 mol L-1 e agite por cerca de 5 minutos, a solução apresentará uma coloração muito escura, passando de amarelo a verde. Caso não se verifique a alteração de cor, deve-se adicionar mais solução de $Na_2S_2O_3$, até que a alteração seja observada (todo Cr (VI) deve ser reduzido a Cr (III)). Posteriormente adicione cerca de 10 mL de solução de $FeCl_3$ (cerca de 100 gL-1) e agite por cerca de 5 minutos. Em seguida, junte cerca de 30 mL de solução de NaOH a 1 $molL^{-1}$, gotejando lentamente sob agitação até que o pH da solução seja 8 (testar com papel de pH). Cuidado, pois talvez não seja necessário utilizar 30 mL de NaOH a 0,1 $molL^{-1}$. Ao final da agitação da solução de NaOH, junte todo resíduo do grupo num béquer e agite a suspensão com agitador mecânico por mais 20 minutos. Deixe a suspensão em repouso por cerca de 30 minutos para decantar e depois filtre a vácuo usando funil de Buchner.

Reações: ver eq A.5.1 a A.5.3

$$2\ Cr^{6+} + 6\ S_2O_3^{2-} = 2\ Cr^{3+} + 3\ S_4O_6^{2-} \qquad \text{(A.5.1)}$$

$$Cr^{3+} + 3\ OH^- = Cr(OH)_{3\ (s)} \qquad \text{(A.5.2)}$$

$$Cr^{3+} + 4OH^{-} = Cr(OH)_4^{-} \quad \text{(A.5.3)}$$

O sólido então é decantado e descartado em recipiente adequado e a fase líquida é armazenada para posterior análise de concentração de Cr (III) residual, para verificar da eficiência do tratamento (BOTOLLI; FOSTIER; ROSSI, 2007).

Anexo A.6 – Acetonitrila (planta piloto)

Método da Hidrólise básica: eq A.6.1

$CH_3CN \rightarrow CH_3CONH_2 \rightarrow CH_3COOH + NH_3(g)$ (A.6.1)

Emprega-se um grande excesso de base (refluxo por 6 H) que ao reagir com a acetonitrila gera amônia e ácido acético, que pode ser incinerado sem problemas.

A queima da acetonitrila gera cianeto.

A queima do ácido acético gera apenas CO_2 e H_2O.

(JARDIM, PPT)

Anexo A.7 Tratamento de Iodo (descoloração)

Em capela exaustora, adicionar cuidadosamente 5g de iodo a solução de tiossulfato de sódio (300 mL a 4%) contendo carbonato de sódio (0,1g). Mexa a solução até que todo o iodo tenha se dissolvido (solução é descorada) então neutralize com carbonato de sódio. Quando a redução for completa adicione carbonato de sódio ou dilua com ácido clorídrico até a neutralização da solução, (CROSER, 2007)

Reação: ver eq A.7.1

$$I_2 + Na_2S_2O_3 + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaI + Na_2SO_4 + S + CO_2 \qquad \text{(A.7.1)}$$

Anexo A.8 - Neutralização

Neutralização vai depender do valor do pH do resíduo, caso for maior que 8 ou menor que 6 neutraliza-se ou com base fraca ou com ácido fraco ou misturando um resíduo ácido com um básico ou vice e versa, (CROSER, 2007).

Anexo B – Faixas de pH de precipitação de vários metais

Tabela B.1.A Faixa de pH para precipitação de óxidos e hidróxidos de metais
Fonte: Press (1983)

Faixa de pH para precipitação de óxidos e hidróxidos de metais

Metais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ag1+										→	1N
Al3+											
As3+		Não precipitado (precipitado como sulfeto)									
As5+		Não precipitado (precipitado como sulfeto)									
Au3+											
Be2+											
Bi3+										→	1N
Cd2+										→	1N
Co2+										→	1N
Cr3+										→	1N
Cu1+										→	1N
Cu2+										→	1N
Fe2+										→	1N
Fe3+										→	1N
Ga3+											
Ge4+											
Hf4+											
Hg1+										→	1N
Hg2+										→	1N
In3+										→	pH 13
Ir4+											
Mg2+										→	1N
Mn2+										→	1N
Mn4+										→	1N
Mo6+		Não precipitado (precipitado como sais de Ca)									
Nb5+											
Ni2+										→	1N
Os4+											
Pb2+											
Pd2+											

Continua

Tabela B.1.A Faixa de pH para precipitação de óxidos e hidróxidos de metais.
Fonte: Press (1983)

Conclusão

Faixa de pH para precipitação de óxidos e hidróxidos de metais											
Metais	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
Pd4+											
Pt2+											
Re3+										→	1N
Re7+		Não precipitado (precipitado como sulfeto)									
Rh3+											
Ru3+										→	1N
Sb3+											
Sb5+											
Sc3+										→	1N
Se4+		Não precipitado (precipitado como sulfeto)									
Se6+		Não precipitado (precipitado como sulfeto)									
Sn2+											
Sn4+											
Ta5+											
Te4+		Não precipitado (precipitado como sulfeto)									
Te6+		Não precipitado (precipitado como sulfeto)									
Th4+										→	1N
Ti3+										→	1N
Ti4+										→	1N
Tl3+										→	1N
V4+											
V5+											
W6+		Não precipitado (precipitado como sais de Ca)									
Zn2+											
Zr4+											