



Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente

***Estudo sobre produção de resíduos em
laboratório***

Ana Sílvia Guimarães Granadeiro Cortesão de Sousa

Dissertação

(realizada em cooperação com Laborial – Soluções para laboratório, S. A.)
submetida para a obtenção do grau de Mestre

em

Engenharia do Ambiente

Trabalho efectuado sob a orientação de

Professor Doutor Rui Alfredo da Rocha Boaventura,

do Departamento de Engenharia Química
da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

e de

Eng. Nelson Pereira Quintas

da Laborial – Soluções para laboratório, S. A.

Julho de 2010

Agradecimentos

Neste espaço deixo o meu agradecimento a todos os que tornaram possível a realização deste trabalho.

Em primeiro lugar agradeço ao Eng.º Francisco Ribeiro e ao Eng.º José Carlos Branco, administradores da Laborial, pela possibilidade de realização deste trabalho e pela disponibilidade que sempre demonstraram em responder às minhas solicitações. Agradeço ainda por me terem dado acesso ao painel de clientes que respondeu ao inquérito sobre produção de resíduos.

Ao Eng.º Nelson Quintas, meu orientador na Laborial, pela forma como orientou as actividades desenvolvidas, pelo contributo na realização das mesmas e pela liberdade de acção, que me permitiu desenvolver o trabalho de uma forma autónoma.

À Eng.ª Isabel Tomás da Laborial, por toda a informação e documentação disponibilizada e também pelo contributo na criação do inquérito enviado aos clientes.

A toda a equipa comercial da Laborial pelo contributo e persistência no contacto com os seus clientes.

Ao Professor Rui Boaventura, meu orientador na FEUP, pela disponibilidade com que sempre acolheu as minhas solicitações e dúvidas e principalmente pelos seus conselhos.

À minha família e amigos pelo seu apoio incondicional, compreensão e incentivo constante.

Resumo

O principal objectivo deste trabalho foi a recolha de informação, junto dos clientes da Laborial, sobre a produção de resíduos em laboratório para, posteriormente, desenvolver novas soluções neste âmbito. A Laborial é uma empresa cuja área de negócio é a criação e construção de soluções para laboratório, quer a nível de mobiliário quer a nível de equipamentos, incluindo sistemas de recolha de resíduos sólidos e líquidos. Assim, embora a Laborial tenha soluções de recolha de resíduos já desenvolvidas e implementadas, através do desenvolvimento deste trabalho pretende conhecer-se quais os resíduos produzidos e quais as dificuldades sentidas pelos utilizadores dos laboratórios. Este conhecimento pode levar ao desenvolvimento de outras soluções que se adaptem às reais necessidades dos clientes ou a um maior divulgação dos produtos existentes.

Este trabalho foi desenvolvido por etapas, tendo a primeira tarefa sido um levantamento de legislação ambiental e a sua aplicação na execução de projectos da Laborial. A segunda etapa consistiu na criação de um inquérito sobre produção e recolha de resíduos em laboratório seguido do seu envio aos clientes da Laborial e posterior tratamento da informação recolhida.

Quanto ao levantamento da legislação ambiental, foi analisada legislação relativa a emissões gasosas, efluentes líquidos, resíduos, ruído e armazenamento de produtos químicos. A legislação ambiental aplicável a laboratórios assume um papel importante nos projectos de laboratório efectuados pela Laborial.

Em relação à informação recolhida através dos inquéritos respondidos pelos diversos clientes da Laborial, verificou-se que o tipo e a quantidade de resíduos produzidos apresentam uma grande variação de cliente para cliente. Mesmo em laboratórios classificados como sendo do mesmo tipo e de dimensões semelhantes essa variação é acentuada.

Quanto às dificuldades sentidas na recolha dos resíduos, a variação já não é tão acentuada e verifica-se que a falta de soluções de recolha *in situ* é a resposta com maior expressão.

Esta pode ser indicativa de oportunidades de negócio para a Laborial através da criação de novas soluções para a recolha de resíduos que poderá passar quer por produtos (ex. recipientes com capacidade adaptada às necessidades dos clientes) quer por serviços (ex. parcerias com empresas autorizadas para a recolha de resíduos). Estas soluções podem ser apresentadas aos clientes, como um serviço diferenciado, aquando da elaboração dos projectos chave-na-mão, que contemplam também infra-estruturas.

Abstract

The main goal of this study was the collection of information from customers of Laborial, about the waste production in the laboratory, to develop later new solutions on this field. Laborial is a company, whose business area is the creation and development of laboratory solution, either furniture or equipment, including systems for collecting solid and liquid waste. Thus, although Laborial already has developed and implemented solutions, through the development of this work we want to know what type of waste is produced and what are the difficulties experienced by the users of the laboratories. This knowledge can lead to the development of other solutions that fit the real needs of customers or a broader publicity of existing products.

This work was developed by stages, being the first task a survey of environmental legislation and its application in the project execution of Laborial. The second step was the creation of a survey on production and waste collection in the laboratory sent after to the customers of Laborial and subsequent study of the collected information.

Concerning the environmental legislation survey, there was an analysis on gas emissions, liquid effluents, waste, noise and chemical products storage. The environmental legislation applicable to laboratory plays an important role in the laboratory projects done by Laborial.

Regarding the information gathered through the answered surveys by several customers of Laborial, it was found that the type and amount of waste produced differ widely from customer to customer. Even in laboratories classified as the same type and of similar dimensions this discrepancy is significant.

Concerning the experienced difficulties on the waste collection, the variation is not as pronounced and it is noticed that the lack of solutions for collecting locally is the answer mostly chosen.

This may be indicative for business opportunities for Laborial through the creation of new solutions for the waste collection, either on products (eg. containers with adapted capacity to the needs of the customers) or through services (eg. partnerships with waste collection authorized companies). These solutions can be delivered to the customers as a differentiated service, on the execution of turn-key projects, also including infrastructures.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice	1
1 Introdução	2
1.1 Enquadramento e Apresentação do Projecto	2
1.2 Organização da dissertação	3
2 Soluções da Laborial para recolha de resíduos	4
2.1 Sistema de recolha de ácidos e bases	4
2.2 Sistema de recolha de líquidos inflamáveis	6
2.3 Sistema de transferência para recolha de líquidos inflamáveis	7
2.4 Sistema de recolha de resíduos radioactivos	8
2.5 Sistema de recolha de resíduos sólidos	9
3 Descrição e Resultados	10
3.1 Levantamento de legislação ambiental	10
3.1.1 Emissões gasosas.....	11
3.1.2 Efluentes líquidos	17
3.1.3 Resíduos	20
3.1.4 Ruído	29
3.1.5 Armazenagem e manipulação de produtos químicos	32
3.2 Apresentação e tratamento da informação recolhida	37
3.3 Limitações e apreciação do trabalho realizado	51
4 Conclusões	52
Anexo 1 Inquérito	55
Anexo 2 Classificação do tipo de laboratório	57

1 Introdução

1.1 Enquadramento e Apresentação do Projecto

Este projecto foi realizado no âmbito da disciplina de Dissertação do curso de Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e foi desenvolvido em colaboração com a Laborial – Soluções para Laboratório, S.A.. Desta forma o tema em estudo e as tarefas a desenvolver foram definidos por esta empresa.

A Laborial é uma empresa sediada na Maia cuja área de actividade é a criação de soluções para laboratório quer a nível de mobiliário quer a nível de equipamentos. As áreas de intervenção são tão diversas como a alimentar, a construção civil, a farmacêutica, o ensino e a saúde, entre outras.

Uma das componentes da actividade desta empresa é o desenvolvimento de projectos chave-na-mão que se caracterizam pelo projecto e construção de espaços laboratoriais integrando diversas áreas como mobiliário, infra-estruturas e tratamento de ar.

Para o desenvolvimento dos projectos de espaços laboratoriais é necessário conhecer todas as envolventes desse espaço, desde a sua finalidade, às actividades a desenvolver, aos produtos a manipular, às necessidades e aos recursos a utilizar, mas também das normas e legislação aplicáveis a essa actividade.

Assim, a primeira tarefa deste projecto foi um levantamento de legislação ambiental aplicável a laboratórios relativa a emissões gasosas, efluentes líquidos, resíduos, ruído e armazenamento de produtos químicos. Após este levantamento foi efectuada uma análise dessa legislação e da sua aplicabilidade nas actividades de projecto de laboratórios desenvolvidas pela Laborial.

Embora este assunto seja importante na actividade da empresa, dada a sua obrigatoriedade de cumprimento, e no desenvolvimento de outras tarefas deste estudo, não constitui o principal objectivo do mesmo. A produção de resíduos em laboratório é o objecto principal deste estudo.

Assim, embora a Laborial possua soluções de recolha de resíduos desenvolvidas e implementadas, o objectivo principal deste trabalho é a recolha de informação, junto dos clientes da empresa, sobre quais os resíduos produzidos e em que quantidades bem como as dificuldades sentidas pelos utilizadores dos laboratórios relativamente a este assunto. A informação recolhida através deste estudo poderá, mais tarde, vir a servir de base ao desenvolvimento de novos produtos e soluções.

Para a recolha desta informação foi criado um inquérito (Anexo 1), que constitui a tarefa seguinte deste projecto, com questões relativas à produção de resíduos desde a sua caracterização até aos tratamentos sofridos e eliminação. Para além destas questões, o inquérito inclui, na sua parte inicial, a caracterização do laboratório em termos de área, utilizadores, actividade e tipo. Na sua parte final inclui uma questão sobre as dificuldades que possam existir no tratamento e eliminação desses resíduos.

Após a criação deste inquérito, foi seleccionado o painel de clientes da Laborial aos quais se enviou o mesmo.

Durante o período de recolha de respostas, foi efectuado um levantamento das soluções comercializadas pela Laborial para a recolha de resíduos.

Após a recolha das respostas obtidas foi efectuada uma análise e tratamento das mesmas.

1.2 Organização da dissertação

Nesta secção apresenta-se um resumo de cada capítulo deste estudo.

1 - Introdução: neste capítulo apresenta-se o projecto desenvolvido, efectuando a sua caracterização e enquadramento bem como as actividades desenvolvidas;

2 - Soluções Laborial para a recolha de resíduos: neste capítulo apresentam-se algumas das soluções comercializadas pela empresa para a recolha de resíduos;

3 - Descrição e resultados: neste capítulo são apresentados os resultados do estudo divididos em duas secções: levantamento da legislação ambiental e informação recolhida através dos inquéritos;

4 - Conclusões: neste capítulo apresentam-se as conclusões do estudo efectuado bem como algumas considerações para futuros projectos da Laborial nesta área;

2 Soluções da Laborial para recolha de resíduos

Os sistemas de recolha de resíduos que a Laborial comercializa oferecem uma gama de soluções capazes de responder a diversas necessidades e exigências. Estes sistemas são pensados e projectados como parte integrante de um todo e estão aptos a garantir uma correcta separação de resíduos. A equipa técnica desta empresa está preparada para elaborar, em conjunto com o cliente, com os utilizadores e com os projectistas um plano para recolha de resíduos.

Os sistemas de recolha de resíduos líquidos e sólidos apresentados a seguir possuem certificação por organismos oficiais.

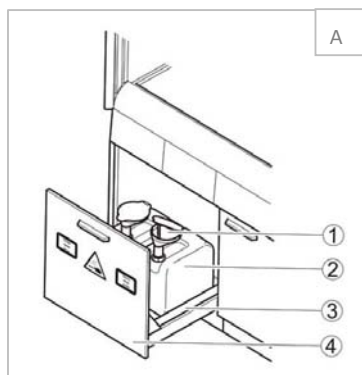


Figura 1 – Sistemas de recolha de resíduos comercializados pela Laborial

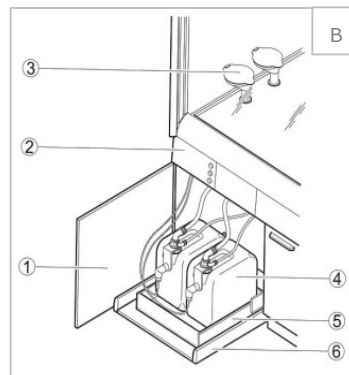
2.1 Sistema de recolha de ácidos e bases

Estes sistemas foram concebidos para armazenar de forma segura mas provisória recolhas residuais de ácidos e bases geradas no local de trabalho. A recolha destes resíduos é feita directamente para os recipientes através de funis de segurança.

Nas imagens seguintes apresentam-se duas tipologias deste sistema.



- 1- Funil com indicador mecânico de nível de líquido
- 2 - Recipiente em PP
- 3- Cubeta
- 4- Móvel com gavetão



- 1- Módulo de porta rebatível
- 2 - Indicador eléctrico de nível de líquido
- 3- Funil fixo à superfície de trabalho
- 4- Recipiente
- 5- Cubeta
- 6 - Tabuleiro extraível

Figura 2 – Sistemas de recolha de ácidos e bases

Na tipologia (A), o sistema é constituído por um móvel com gavetão tipo farmacêutico com funil fixo ao recipiente com indicador mecânico de nível fornecido com barra indicadora, que ultrapassa a borda do funil caso atinja a capacidade máxima de enchimento;

Na tipologia (B), o sistema está instalado num móvel com porta rebatível com funil fixo à superfície de trabalho e com indicador de nível electrónico. Quando é alcançada a capacidade máxima de enchimento são emitidos sinais acústicos e visuais.

Algumas características destes sistemas:

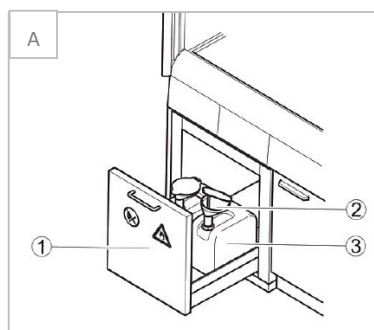
- Ligação a sistemas de ventilação;
- Cubeta de drenagem integralmente em polipropileno;
- Preparados para recipientes de 10 ou 20L;
- Altura variável de acordo com a bancada de trabalho;
- Recipientes construídos em polietileno de alta densidade.

2.2 Sistema de recolha de líquidos inflamáveis

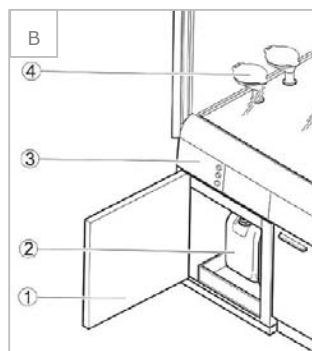
Tal como os anteriores, estes sistemas foram concebidos para armazenar de forma segura mas provisória recolhas residuais de líquidos inflamáveis no local de trabalho.

A recolha dos despejos é feita através de funis fixos ao módulo inferior ou mediante funis fixos à superfície de trabalho, por exemplo: no interior da hotte.

Mais uma vez, tal como o sistema anterior, existem duas tipologias para estes sistemas que são semelhantes ao apresentado anteriormente.



- 1- Móvel com gavetão
- 2 - Funil com indicador mecânico de nível de líquido
- 3- Recipiente



- 1- Móvel com porta rebatível
- 2 - Recipiente
- 3- Indicador eléctrico de nível de líquido
- 4- Funil fixo à superfície de trabalho

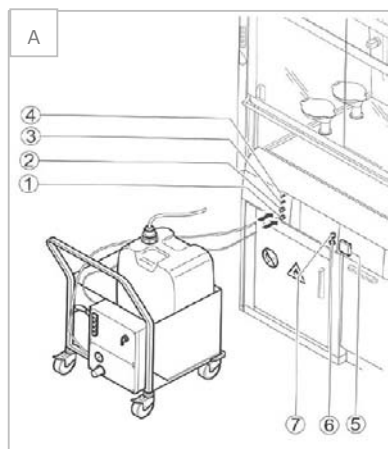
Figura 3 – Sistemas de recolha de líquidos inflamáveis

Também neste caso a tipologia (A) é constituída por móvel com gavetão tipo farmacêutico com funil fixo ao recipiente e indicador mecânico de nível fornecido com barra indicadora, que ultrapassa a borda do funil caso atinja a capacidade máxima de enchimento.

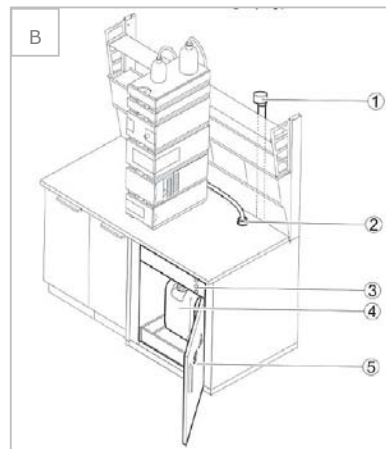
Na tipologia (B), o sistema está instalado num móvel com porta rebatível com funil fixo à superfície de trabalho com indicador de nível electrónico. Também neste caso quando é alcançada a capacidade máxima de enchimento são emitidos sinais acústicos e visuais.

2.3 Sistema de transferência para recolha de líquidos inflamáveis

A Laborial comercializa também sistemas de transferência para recolha de líquidos inflamáveis adaptados às características dos mesmos.



- 1- Ligação a conduta de aspiração
- 2 - Ligação a conduta de ar de extracção
- 3- Ligação a conduta de ar de comprimido
- 4- Ligação a terra
- 5- Tomada eléctrica
- 6- Tecla de sinal e detecção de alarme
- 7- Sinal de controlo de funcionamento



- 1- Ligação a conduta de ar de extracção
- 2 - Tomada de entrada para tubos capilares
- 3- Módulo eléctrico com indicador de nível e painel de comandos externo
- 4- Recipientes
- 5- Armário de segurança com portas rebatíveis

Figura 4 – Sistemas de transferência para recolha de líquidos inflamáveis

Na tipologia (A) existe um móvel com carro de sistema de transferência com um recipiente transportador. Na tipologia (B), encontra-se um sistema instalado em móvel com porta rebatível para recolha de resíduos produzidos em equipamento de laboratório.

Nestes sistemas os móveis são produzidos em chapa de aço e os funis em aço inoxidável, com ligação à terra e equipados com filtro de protecção contra chamas. São também caracterizados pela ligação a sistema de ventilação e pela ligação à terra com sistema de equipotencialidade.

Estes sistemas podem ser constituídos por 2 recipientes com capacidade máxima de 10l com ligação à terra ou por sistema de transferência com recipiente de 30l fixo e com ligação à terra. Os recipientes de 10 e 30L são fabricados em polietileno de alta densidade. O

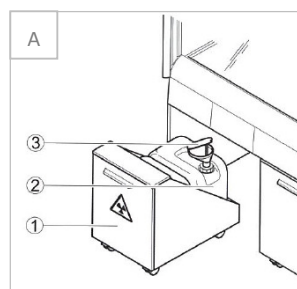
sistema de transferência com recipiente de 30L é composto por carro transportador, bomba de membrana de ar comprimido e indicador electrónico de nível. Ao alcançar a capacidade máxima de enchimento a bomba desliga-se automaticamente emitindo sinais acústicos e visuais.

2.4 Sistema de recolha de resíduos radioactivos

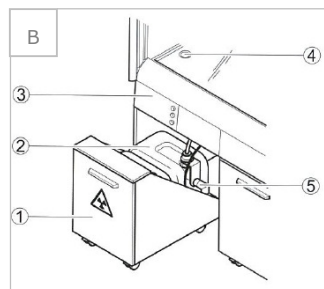
Estes sistemas têm como finalidade o depósito no posto de trabalho para posterior eliminação segura de resíduos radioactivos.

Neste tipo de sistema o interior da zona frontal é revestido a tela de chumbo, possuem 4 rodas, sendo as dianteiras com travão, e são constituídos por 2 recipientes para recolha de substâncias de baixo nível de radioactividade e resíduos líquidos. Os recipientes são produzidos integralmente em polipropileno com capacidade máxima de 20l. Estes sistemas podem também ser fornecidos com uma caixa de cartão dobrável para recolha de resíduos radioactivos sólidos.

Na figura seguinte, apresentam-se duas tipologias diferentes para a recolha deste tipo de resíduo.



- 1- Módulo inferior rodado
- 2 - Recipiente em PP
- 3- Funil com indicador mecânico de nível de líquido



- 1- Módulo inferior rodado
- 2 - Recipiente em PP
- 3- Painel de serviços com indicador de nível
- 4- Abertura de superfície de trabalho
- 5- Indicador electrónico de nível de líquido

Figura 5 – Sistemas de recolha para resíduos radioactivos

Na tipologia (A), o funil de recolha encontra-se colocado no móvel e possui indicador mecânico de nível.

Na tipologia (B), existe uma abertura da superfície de trabalho da zona inferior com indicador de nível electrónico.

2.5 Sistema de recolha de resíduos sólidos

Estes sistemas são constituídos por baldes incorporados nos móveis que podem ser de duas tipologias diferentes: com gavetão tipo farmacêutico ou com porta basculante.

Na figura seguinte, apresentam-se imagens destas duas tipologias.

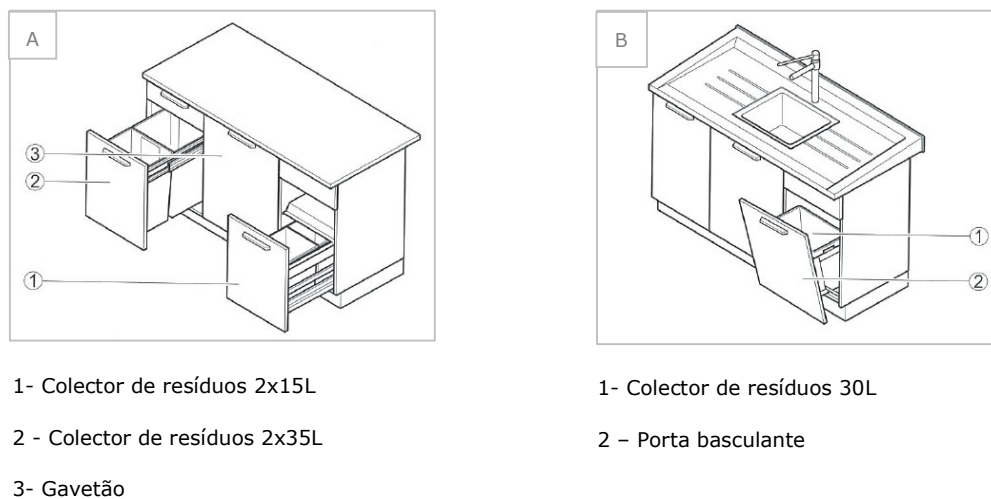


Figura 6 – Sistemas de recolha para resíduos sólidos

Os sistemas com gavetão tipo farmacêutico (tipologia A) podem ser constituídos por dois conjuntos de dois colectores cada, com capacidades de 15l e de 35l.

Nos sistemas com porta basculante, o colector de resíduos é único e com capacidade de 30l.

Todas as tipologias de sistemas de recolha de resíduos apresentadas anteriormente são adaptadas ao mobiliário produzido pela Laborial.

3 Descrição e Resultados

Para a elaboração deste projecto foi definido um cronograma das tarefas a realizar que se apresentam em seguida:

- Levantamento de legislação ambiental aplicável a laboratórios (resíduos, emissões gasosas, efluentes líquidos, ruído e armazenamento de produtos químicos);
- Estudo sobre a aplicabilidade da legislação recolhida ao projecto e funcionamento de laboratórios;
- Criação de inquérito para recolha de informação sobre resíduos produzidos em laboratório (produção, recolha, tratamentos, dificuldades);
- Envio do inquérito a clientes da Laborial;
- Recolha de informação sobre produtos da Laborial para recolha de resíduos;
- Elaboração de documento com informação resultante das respostas aos inquéritos;
- Considerações para futuros projectos da Laborial;

3.1 Levantamento de legislação ambiental

Esta secção tem como objectivo abordar a aplicabilidade da legislação ambiental existente ao projecto de laboratórios.

Em termos globais, a Lei de Bases do Ambiente (Lei 11/87 de 7 de Abril) define as bases da política de ambiente, em cumprimento do que está disposto na Constituição da República. Aborda os direitos e deveres dos cidadãos em matéria de ambiente, estabelece o objectivo de preservação dos recursos naturais como pressuposto básico de um desenvolvimento auto-sustentado, define os componentes ambientais naturais (ar, água, luz, solo vivo, subsolo, flora e fauna), referindo princípios base e regulamentos a serem considerados em cada um destes elementos. Esta Lei remete a regulação de diversas acções prejudiciais ao ambiente para legislação mais específica.

Em seguida são analisados separadamente, diversos assuntos: as emissões gasosas, os efluentes líquidos, a gestão de resíduos, o ruído e a armazenagem de produtos químicos. Esta análise é apresentada da seguinte forma:

- Enquadramento legal – legislação aplicável para cada um dos assuntos;
- Aplicabilidade no projecto Laborial - de que forma pode esta valência afectar o projecto do laboratório;
- Análise da legislação – transcrição de diversos artigos da legislação considerados fundamentais para o projecto do laboratório e respectiva interpretação;
- Conclusões – consequências directas da legislação no projecto Laborial, ou seja, o que é necessário transpor para o projecto;
- Questões específicas – são apresentadas algumas questões e respectivas respostas baseadas na análise da legislação.

No universo dos laboratórios projectados pela Laborial, encontram-se laboratórios industriais e não industriais, sendo esta segregação importante para a abordagem ambiental em termos de projecto. Assim, apresenta-se a segregação efectuada:

- Laboratórios industriais (nº de CAE industrial)
 - De investigação
 - De controlo

- Laboratórios não industriais (nº de CAE não industrial)
 - De investigação
 - Outros (ex: Análises Clínicas)

3.1.1 Emissões gasosas

3.1.1.1 Enquadramento legal

- Decreto-Lei 78/2004 de 3 de Abril - Estabelece o regime de prevenção e controlo das emissões para a atmosfera, definindo quais as instalações a que se aplica o diploma, tipologia de sistemas (exaustão ou ventilação) e sua diferenciação, a aplicabilidade de VLE (valores limite de emissão) para diversos tipos de substâncias, monitorização de emissões e aspectos construtivos das chaminés;
- Portaria 263/2005 de 17 de Março – Estabelece metodologias de cálculo da altura de chaminés;
- Portaria 80/2006 de 23 de Janeiro - Fixa os limites mássicos, máximos e mínimos, dos caudais de poluentes atmosféricos;
- Portaria 286/1993 de 12 de Março – Define valores limite de emissões gasosas;

- Decreto-Lei 181/2006 de 6 de Setembro - Limita o teor de compostos orgânicos voláteis (COV) em tintas e vernizes e nos produtos de retoque de veículos e respectivas sub-categorias.

Nota: A legislação existente sobre emissões gasosas aplicável à saúde ocupacional não será objecto de estudo neste trabalho.

3.1.1.2 Aplicabilidade no Projecto Laborial

A Laborial tem por objectivo o projecto e construção de laboratórios e, neste sentido, a legislação deve ser analisada com este pressuposto. Na sua actividade, e como emissões gasosas, a Laborial poderá instalar redes de AVAC (aquecimento, ventilação e ar condicionado), hottes laboratoriais, câmaras de fluxo laminar, armários ventilados de reagentes, braços articulados e campânulas de exaustão.

3.1.1.3 Análise da legislação

O ponto 1 do artigo 3º do Decreto-Lei 78/2004, refere o âmbito de aplicação do diploma:

- a) Actividades de carácter industrial;*
- b) Produção de electricidade e ou de vapor;*
- c) Manutenção e reparação de veículos;*
- d) Pesquisa e exploração de massas minerais;*
- e) Instalações de combustão integradas em estabelecimentos industriais, comerciais ou de serviços, entre os quais os de prestação de cuidados de saúde, os de ensino e instituições do Estado;*
- f) Actividades de armazenagem de combustíveis.*

Neste ponto não são referidos explicitamente os laboratórios não integrados em unidades industriais.

Por outro lado, no ponto 2 do mesmo artigo referem-se as exclusões:

- a) As instalações de combustão com uma potência térmica nominal igual ou inferior a 100 kWth, excepto no que respeita ao artigo 7.º do presente diploma;*

b) *Os geradores de emergência, excepto no que respeita ao disposto no artigo 7.º e no n.º4 do artigo 21.º do presente diploma;*

c) *Os sistemas de ventilação, na acepção da alínea vv) do artigo 4º do presente diploma;*

d) *As instalações ou parte de instalações utilizadas exclusivamente para investigação, desenvolvimento ou experimentação de novos produtos ou processos;*

Assim, excluem-se os laboratórios de investigação, desenvolvimento ou experimentação de novos produtos integrados em unidades industriais, ainda que estas estejam abrangidas pelo Decreto-Lei nº 78/2004.

Nas alíneas uu) e vv) do artigo 4º deste diploma, "Conceitos e definições", é apresentada a definição de sistemas de exaustão ou ventilação:

- *"Sistema de exaustão - o sistema funcionando a pressões próximas da pressão atmosférica, com carácter regular ou não, constituído por um órgão mecânico (ventilador) e um conjunto de condutas, que promove a captação e o direccionamento de poluentes atmosféricos para uma chaminé e que pode ter por objectivo a minimização de emissões difusas e a sua transformação em emissões pontuais".*
- *"Sistema de ventilação - o sistema que tem por objectivo promover a renovação de ar interior de uma instalação para maior conforto térmico e para regeneração do ar saturado em vapor de água".*

Este ponto distingue as instalações de AVAC dos outros produtos instalados pela Laborial, ou seja, enquanto o primeiro é claramente um sistema de ventilação, os outros (hottes laboratoriais, câmaras de fluxo laminar, armários ventilados de reagentes, braços articulados e campânulas de exaustão) são sistemas de exaustão.

Assim:

- Os laboratórios (industriais) que possam ser considerados de investigação, desenvolvimento ou experimentação de novos produtos, encontram-se automaticamente excluídos do presente diploma.
- Os laboratórios (não industriais) encontram-se automaticamente excluídos do presente diploma.
- Os sistemas que sejam considerados de ventilação e não de exaustão, ao abrigo do que está definido no artigo 4º, também estarão excluídos.

No ponto 4 do artigo 31º deste diploma "Situações especiais", é referido que "As *hottes laboratoriais não estão sujeitas a VLE, devendo, todavia, a cota máxima das respectivas chaminés ser sempre superior, em pelo menos 1m, à cota máxima do próprio edifício.*"

Este ponto origina que, no caso das *hottes*, não haja preocupação quanto a VLEs e monitorização, mas sim quanto à saída da chaminé.

De salientar ainda que a definição de *hotte* não consta do diploma em análise, o que pode indiciar que o espírito do legislador era não restringir a definição de *hotte*, por forma a garantir a abrangência do conceito a todos os eventuais equipamentos que pudessem existir num laboratório para desempenhar funções equivalentes (por exemplo: câmaras de fluxo laminar, armários ventilados de reagentes, braços articulados e campânulas de exaustão.)

No ponto 2 do artigo 32º "Normas relativas à construção de chaminés", está disposto que "Não é permitido a colocação de "chapéus" ou de outros dispositivos similares que condicionem a boa dispersão dos poluentes atmosféricos no topo de qualquer chaminé associada a processos de combustão".

O ponto 3 do mesmo artigo refere que "Podem ser colocados dispositivos no topo de uma chaminé associada a processos não abrangidos pelo número anterior, desde que estes não diminuam a dispersão vertical ascendente dos gases".

Assim:

- Este artigo impede a colocação de qualquer dispositivo no topo de uma chaminé de combustão. No caso de ser possível argumentar que as chaminés não seriam exaustão de combustões, o ponto 3 acaba por incluir todas as emissões gasosas. Pelo que os tradicionais chapéus de "chinês" não podem ser aplicados, uma vez que estes diminuem a dispersão vertical dos gases.
- Os próprios deflectores de condensação, vulgarmente conhecidos como "saídas rápidas" ou "chapéus invertidos", ao abrigo do ponto 3, não podem ser utilizados na saída das chaminés.
- No entanto estes deflectores de condensação podem ser colocados a alguma distância antes da saída, pois considera-se que, desta forma, os gases voltam a adquirir o perfil que tinham antes deste mecanismo, e assim recuperar a dispersão vertical ascendente anterior, cumprindo com o que está disposto no artigo 32º. Outro mecanismo que não perturbe a dispersão vertical ascendente dos gases também será viável.

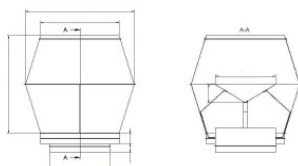


Figura 7 - Esquema dos deflectores de condensação

Em seguida apresenta-se a classificação dos produtos instalados pela Laborial efectuada ao abrigo deste diploma.

- As redes de AVAC são consideradas sistemas de ventilação.
- Se os equipamentos forem instalados em laboratórios não industriais ou em laboratórios industriais de investigação e/ou desenvolvimento de produto, não há qualquer preocupação com a sua integração numa determinada tipologia, porque este diploma não se aplica.
- Se os equipamentos forem instalados em laboratórios industriais que não de investigação ou desenvolvimento de produto, poderão considerar-se todos os equipamentos como hottes, senão vejamos:
 - As câmaras de fluxo laminar são efectivamente hottes laboratoriais;
 - As campânulas de exaustão, os braços articulados e os armários de segurança visam captar e direccionar poluentes atmosféricos para uma chaminé por razões de segurança e saúde ocupacional, tal como as hottes. Neste sentido e visto a lei não contemplar qualquer definição para hottes laboratoriais, estes equipamentos poderão também ser considerados como tal;
 - As campânulas de exaustão que apenas sejam utilizadas para extracção de ar saturado em vapor de água (módulos de lavagem, estufas,...) poderão ser consideradas sistema de ventilação;
- Se os equipamentos forem instalados na linha de produção de uma indústria (não nos laboratórios), então terão que seguir a regra geral.

3.1.1.4 Conclusões

- Os laboratórios projectados pela Laborial que não estejam integrados numa unidade industrial ou que estando, se dediquem à investigação, desenvolvimento e experimentação de novos produtos, estarão isentos da aplicação deste decreto-lei. Pois não existe qualquer restrição ou obrigação de VLEs, limites mássicos, de monitorização, de altura de chaminés e tipologia de saídas.
- As redes de AVAC instaladas pela Laborial também estão isentas deste diploma, visto serem consideradas sistemas de ventilação.

- Os restantes equipamentos de exaustão da Laborial são considerados hottes laboratoriais, que são os elementos de menor restrição do grupo dos sistemas de exaustão. Estas não têm restrição de VLE e, conseqüentemente não estão obrigadas a qualquer monitorização, tendo apenas de ter a saída localizada um metro acima da cota máxima do edifício.
- As saídas não poderão ter chapéus, nem qualquer mecanismo que diminua a dispersão vertical ascendente dos gases, onde se incluem os deflectores de condensação. No entanto estes deflectores podem colocar-se a alguma distância da saída, visto entender-se que assim não é perturbada a dispersão vertical ascendente dos gases. Qualquer outro mecanismo similar para prevenir infiltrações de água, que não perturbe essa dispersão poderá também ser utilizado.
- Relativamente ao Decreto-Lei 181/2006, este poderá ter implicação nas tintas e vernizes que possam ser usadas pela Laborial em obras do tipo chave-na-mão. Estes produtos terão de respeitar os valores de teor máximo de COV definidos no Anexo II deste diploma.

3.1.1.5 Questões específicas

As saídas das chaminés das hottes, apesar de um metro acima da cota máxima do edifício, estão abaixo do nível dos edifícios próximos, podendo estar abaixo da cota de instalações "sensíveis", como é por exemplo um jardim infantil. Existe algum incumprimento legal?

Do ponto de vista da legislação aqui analisada, não há qualquer incumprimento, ou seja, as chaminés estão de acordo com o disposto no diploma. No entanto, por uma questão de consciência e responsabilidade social, a chaminé pode ser executada como uma chaminé normal e, então, estaria acima do cumprimento da lei. É necessário ter em atenção a definição do artigo 4º, alínea oo) do Decreto-Lei 78/2004 de "obstáculo próximo" que é "qualquer obstáculo situado num raio até 300 m da fonte emissora, incluindo o edifício de implantação da chaminé, e que cumpra as condições definidas na portaria 263/2005". Sendo assim, haveria ainda a hipótese de recorrer ao ponto 2 do artigo 31º do Decreto-Lei 78/2004, que diz que, caso os caudais mássicos de todos os poluentes atmosféricos sejam inferiores aos respectivos limiares mássicos mínimos, a cota máxima da chaminé deve encontrar-se 3 metros acima relativamente à cota máxima do obstáculo próximo mais desfavorável.

3.1.2 Efluentes líquidos

3.1.2.1 Enquadramento legal

- Decreto-Lei 226-A/2007 de 31 de Maio - Estabelece o regime de utilização do domínio público hídrico;
- Decreto-Lei 236/98 de 1 de Agosto - Estabelece os valores limite de concentração a respeitar nas descargas de águas residuais em águas superficiais, subterrâneas, no solo e em colectores;
- Decreto Regulamentar 23/95, de 23 de Agosto - Aprova o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais, que serve de base aos Regulamentos Internos de cada autarquia;
- Regulamentos Internos Municipais – Regulamento municipal dos sistemas públicos e prediais de distribuição de água e de drenagem de águas residuais;

3.1.2.2 Aplicabilidade no Projecto Laborial

Em termos do descritor água, a postura da Laborial será mais de sensibilização do cliente para a questão das descargas e, mais especificamente, o seu licenciamento.

As medidas de resolução de possíveis problemas poderão passar pela segregação e gestão dos resíduos líquidos, e então esta matéria passa a ter aplicabilidade no projecto Laborial (resíduos), ou passarão pela construção de uma ETAR, e nesse caso, o projecto deverá ser da responsabilidade de especialistas na área.

3.1.2.3 Análise da legislação

➤ Laboratórios industriais (nº de CAE industrial)

A rede de águas residuais da unidade industrial de que o laboratório fará parte deverá ser separativa, por imperativos de licenciamento industrial, ou seja, deverá estar dividida em 3 redes:

- Pluviais;
- Domésticas;
- Industriais;

Assim o efluente do laboratório não deverá ir para a rede doméstica, mas sim para a rede industrial, partindo-se do princípio que o efluente laboratorial não será substancialmente diferente do industrial e que existe capacidade de tratamento a jusante.

➤ Laboratórios não industriais

Segundo o artº 117º do Decreto Regulamentar 23/95, "*é interdito o lançamento nas redes de drenagem pública de águas residuais, qualquer que seja o seu tipo, directamente ou por intermédio de canalizações prediais, de:*

- a) Matérias explosivas ou inflamáveis;*
- b) Matérias radioactivas em concentrações consideradas inaceitáveis pelas entidades competentes;*
- c) Efluentes de laboratórios ou de instalações hospitalares que, pela sua natureza química ou microbiológica, constituam um elevado risco para a saúde pública ou para a conservação das tubagens;*
- d) Entulhos, areias ou cinzas;*
- e) Efluentes a temperaturas superiores a 30° C;*
- f) Lamas extraídas de fossas sépticas e gorduras ou óleos de câmaras retentoras ou dispositivos similares, que resultem das operações de manutenção;*
- g) Quaisquer outras substâncias, nomeadamente sobejos de comida e outros resíduos, triturados ou não, que possam obstruir ou danificar os colectores e os acessórios ou inviabilizar o processo de tratamento;*
- h) Efluentes de unidades industriais que contenham:*
 - Compostos cíclicos hidroxilados e seus derivados halogenados;*
 - Matérias sedimentáveis, precipitáveis e flutuantes que, por si ou após mistura com outras substâncias existentes nos colectores, possam pôr em risco a saúde dos trabalhadores ou as estruturas dos sistemas;*
 - Substâncias que impliquem a destruição dos processos de tratamento biológico;*
 - Substâncias que possam causar a destruição dos ecossistemas aquáticos ou terrestres nos meios receptores;*
 - Quaisquer substâncias que estimulem o desenvolvimento de agentes patogénicos.*

Desta forma, a alínea c) do referido diploma proíbe o lançamento de efluentes de laboratório que constituam um perigo químico ou biológico, sendo que não existe uma definição clara deste limite.

O artigo 199º do mesmo diploma, refere que: “*Em sistemas de drenagem de águas residuais domésticas é permitido o lançamento para além destas, das assimiláveis*”.

Assim:

- É de todo essencial contactar, caso a caso, a autarquia da zona em questão e solicitar autorização de ligação ao colector municipal para estes casos especiais;
- No contrato deverão ficar definidas as condições de ligação à rede pública, nomeadamente os valores máximos das concentrações dos parâmetros de descarga à entrada do colector, disponibilizados ao público;
- Se não houver capacidade de cumprir as condições de descarga, a instalação deverá considerar a hipótese de instalar um pré-tratamento adequado, para o que a Laborial poderá estabelecer parcerias com empresas da área do tratamento de efluentes/instalação de ETAR;
- No sentido de não descurar o princípio da precaução, a Laborial poderá sensibilizar os seus clientes para a adopção de medidas que conduzam à eliminação ou minimização de compostos no efluente que constituam um elevado risco para a saúde pública ou para a conservação das tubagens;
- A título indicativo poderá consultar-se a publicação do Ministério da Saúde, Cadernos da DGIES nº 5 – “Recomendações Genéricas para a Gestão das Águas Residuais Hospitalares”, de Janeiro de 2005.

3.1.2.4 Conclusões

- Os resíduos líquidos, dado o seu estado físico, são de fácil encaminhamento para a rede de efluentes. É contudo imprescindível para o correcto funcionamento das tubagens, da prevenção de acidentes e do cumprimento das descargas, criar condições de contentorização deste tipo de resíduos, face ao seu grau de perigosidade e toxicidade. Ou seja, como princípio orientador, os resíduos líquidos devem ser segregados e armazenados para posterior tratamento;
- Os laboratórios industriais estão sujeitos às limitações das águas residuais industriais. Normalmente as indústrias já têm uma autorização de descarga das suas águas residuais, e dessa forma a Laborial deverá enquadrar o efluente do laboratório na rede de águas residuais industriais, não descurando a acção de sensibilização para a eliminação ou minimização de compostos no efluente que constituam um elevado risco para a saúde pública ou para a conservação das tubagens e a possível necessidade de alteração da licença de descarga;

- Os laboratórios não industriais também devem dispor de um sistema de recolha das suas águas residuais que deverá ser em princípio o colectador municipal, mas que poderá ser também um meio receptor natural (cursos de água, solo) e neste último caso deve solicitar-se licença de descarga à entidade competente;
- Embora os Regulamentos Municipais partam da mesma base legislativa (Decreto Regulamentar nº 23/95), devem ser sempre consultados, para aferir possíveis excepções (ou restrições adicionais) relativamente ao caso geral. Este Regulamento deve ser solicitado à autarquia da zona em causa, sendo que em algumas está disponível para *download*, no *site* das mesmas;
- Caso os valores previstos pelos laboratórios sejam superiores aos preconizados no Regulamento, ou seja, não havendo autorização da Câmara Municipal, ou da entidade competente pela Licença de Descarga, dever-se-á procurar estabelecer uma outra abordagem que poderá ser a substituição dos produtos químicos em causa por outros menos agressivos do ponto de vista ambiental e de saúde pública ou até mesmo pela construção de uma ETAR.

3.1.3 Resíduos

3.1.3.1 Enquadramento legal

- Decreto-Lei 178/2006 de 5 de Setembro - Aprova o regime geral da gestão resíduos;
- Despacho 242/96 – Classificação (grupos I, II, III e IV), tratamento e condições de armazenagem dos resíduos hospitalares;
- Decreto-Lei 348/89 de 12 de Outubro – Define competências e campos de actuação na problemática do licenciamento, inspecção, formação, regulamentação e produção de normas em matéria de radiações ionizantes;
- Decreto Regulamentar 9/90 de 19 de Abril – Estabelece os princípios e as normas por que se devem reger as acções a desenvolver na área de protecção contra radiações ionizantes;
- Portaria 209/2004 de 3 de Março – Aprova a Lista Europeia de Resíduos (LER) que divide os resíduos por capítulos, codificando-os;
- Portaria 335/97 – Fixa as regras a que fica sujeito o transporte de resíduos dentro do território nacional;
- Portaria 1408/06 – Aprova o Regulamento de funcionamento do Sistema Integrado de Registo Electrónico de Resíduos (SIRER);

- Portaria 174/97 de 10 de Março – Fixa as regras de instalação e funcionamento de unidades ou equipamentos de valorização ou eliminação de resíduos hospitalares, bem como o regime de autorização da realização de operações de gestão destes resíduos;
- Portaria 320/2007 - Altera a Portaria n.º 1408/2006, de 18 de Dezembro, que aprovou o Regulamento de Funcionamento do Sistema Integrado de Registo Electrónico de Resíduos (SIRER).

3.1.3.2 Aplicabilidade no Projecto Laborial

A gestão de resíduos surge na sequência do princípio de segregação de resíduos, alguns perigosos, resultantes do normal funcionamento de um laboratório.

A acção da Laborial neste campo passa por 3 fases distintas:

- Levantamento/identificação dos resíduos do laboratório e da existência ou não de um sistema de gestão de resíduos no cliente;
- Sensibilização/informação sobre empresas licenciadas que possam efectuar a gestão de resíduos (nomeadamente resíduos perigosos) e de procedimentos a seguir (p.ex. inscrição no SIRER, preenchimento das Guias de Acompanhamento de Resíduos);
- Enquadrar projecto com empresa de gestão de resíduos e com cliente, principalmente no que diz respeito a segregação, locais e forma de armazenagem, fileiras de resíduos a constituir.

3.1.3.3 Análise da legislação

O decreto-lei 178/2006 tem grande interesse prático para as entidades licenciadas para a gestão de resíduos (regulamento para licenciamento, condições de aterro, técnicas de tratamento, etc.). No entanto enuncia algumas informações de carácter geral, como responsabilidade sobre os resíduos, permissão para armazenagem, etc., que se consideram de grande interesse para o conhecimento da Laborial e para o seu trabalho junto dos seus clientes.

No ponto 1 do artigo 2º "Âmbito de aplicação" do Decreto-Lei 178/2006 é estabelecida a aplicabilidade do diploma "a operações de gestão de resíduos, compreendendo toda e qualquer operação de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos, bem como às operações de descontaminação de solos e à monitorização dos locais de deposição após o encerramento das respectivas instalações."

O ponto seguinte do mesmo artigo refere-se a exclusões do âmbito de aplicação e na alínea i), refere os resíduos radioactivos, ou seja, este tipo de resíduos encontram-se automaticamente excluídos do presente diploma, havendo legislação específica para estes. Nestes casos dever-se-á entrar em contacto com o Instituto Tecnológico e Nuclear (ITN).

O artigo 3º apresenta algumas definições, designadamente:

z) «Resíduo hospitalar» o resíduo resultante de actividades médicas desenvolvidas em unidades de prestação de cuidados de saúde, em actividades de prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação e investigação, relacionada com seres humanos ou animais, em farmácias, em actividades médico-legais, de ensino e em quaisquer outras que envolvam procedimentos invasivos, tais como acupunctura, piercings e tatuagens;

dd) «Resíduo urbano» o resíduo proveniente de habitações bem como outro resíduo que, pela sua natureza ou composição, seja semelhante ao resíduo proveniente de habitações;

- Significa que o universo produtor de resíduos hospitalares abrange não só a prestação de cuidados de saúde ao Homem, mas inclui também outras actividades, englobando nomeadamente os laboratórios, não só relacionadas com seres humanos, mas envolvendo também o sector animal.

O artigo 5º "Princípio da responsabilidade pela gestão", refere o seguinte:

- Ponto 1 - "A gestão do resíduo constitui parte integrante do seu ciclo de vida, sendo da responsabilidade do respectivo produtor";
- Ponto 2 - "Exceptuam-se do disposto no número anterior os resíduos urbanos cuja produção diária não exceda 1100 litros por produtor, caso em que a respectiva gestão é assegurada pelos municípios";
- Ponto 5 - "A responsabilidade das entidades referidas nos números anteriores extingue-se pela transmissão dos resíduos a operador licenciado de gestão de

resíduos ou pela sua transferência, nos termos da lei, para as entidades responsáveis por sistemas de gestão de fluxos de resíduos”.

O artigo 7º “Princípio da hierarquia das operações de gestão de resíduos”, no seu ponto 3 refere que *“Os produtores de resíduos devem proceder à separação dos resíduos na origem de forma a promover a sua valorização por fluxos e fileiras”.*

O artigo 9º “Princípio da regulação da gestão de resíduos”, refere o seguinte:

- Ponto 2 *“É proibida a realização de operações de armazenagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos não licenciadas nos termos do presente decreto-lei.”*
- Ponto 3 *“São igualmente proibidos o abandono de resíduos, a incineração de resíduos no mar e a sua injeção no solo, bem como a descarga de resíduos em locais não licenciados para realização de operações de gestão de resíduos.”*

O artigo 21º “Normas técnicas sobre transporte de resíduos”, refere o seguinte:

- Ponto 1 *“As normas técnicas sobre o transporte de resíduos em território nacional e os modelos das respectivas guias de acompanhamento são aprovadas por portaria conjunta dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da administração interna, do ambiente, dos transportes e da saúde.”*
 - Ponto 2 *“A portaria a que se refere o número anterior não é aplicável ao transporte de biomassa.”*
- Ou seja, os produtores e o transportador de resíduos ficarão obrigados ao preenchimento das GAR modelo A (Guias de acompanhamento de resíduos).

O artigo 23º “Sujeição e licenciamento”, refere nos seguintes pontos:

- Ponto 1 *“As operações de armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos estão sujeitas a licenciamento nos termos do presente capítulo.”*
- Ponto 2 *“O disposto no presente capítulo aplica-se, com as necessárias adaptações, às operações de descontaminação dos solos e de valorização agrícola de resíduos, sem prejuízo do disposto em legislação especial.”*

- Ponto 4 *"Não estão sujeitas a licenciamento nos termos do presente capítulo as operações de recolha e de transporte de resíduos, bem como a de armazenagem de resíduos que seja efectuada no próprio local de produção por período não superior a um ano e, ainda, as de valorização energética de biomassa."*

O artigo 48º "Obrigatoriedade do registo" define as entidades que estão sujeitas a registo no SIRER. Na alínea a), refere os produtores de resíduos e nas suas sub-alíneas define algumas especificidades:

- "i) De resíduos não urbanos que no acto da sua produção empreguem pelo menos 10 trabalhadores;"
- "ii) De resíduos urbanos cuja produção diária exceda 1100 litros;"
- "iii) De resíduos perigosos com origem na actividade agrícola e florestal, nos termos definidos em portaria conjunta por membros do Governo responsáveis pela área do ambiente e da agricultura;"
- "iv) De outros resíduos perigosos;"

Os resíduos hospitalares devem, para efeitos de triagem e tratamento, ser classificados de acordo com o Despacho n.º 242/96, do Ministério da Saúde, de 13 de Agosto de 1996, efectuada em 4 grupos distintos:

Grupo I: resíduos equiparados a urbanos, sem exigências de tratamento específicas (ex: papel, cartão, restos de alimentos,...)

Grupo II: resíduos hospitalares não perigosos: não estão sujeitos a tratamentos específicos, podendo ser equiparados a urbanos (ex: talas, gessos, fraldas sem sangue, ...)

Grupo III: resíduos hospitalares de risco biológico - resíduos contaminados ou suspeitos, susceptíveis de incineração ou outro pré-tratamento eficaz, permitindo posterior eliminação como resíduo urbano (ex: material de hemodiálise, luvas, máscaras,...)

Grupo IV: resíduos hospitalares específicos - resíduos de vários tipos de incineração obrigatória (ex: agulhas, fetos, fármacos rejeitados (não sujeitos a legislação específica)).

No entanto devem também ser classificados de acordo com a Lista Europeia de Resíduos, nomeadamente para efeitos de comunicação de dados através do Sistema Integrado de Registo de Resíduos, de acordo com a Portaria n.º 1408, de 18 de Dezembro, com as alterações introduzidas pela Portaria n.º 320/2007, de 23 de Março.

A guia de acompanhamento de resíduos hospitalares dos Grupos III e IV não é a vulgar GAR modelo A, mas sim a de Modelo B.

3.1.3.4 Conclusões

- Os resíduos de biomassa florestal e agrícola encontram-se excluídos do presente diploma.
- Qualquer actividade de armazenamento, tratamento, incineração, ou aterro de resíduos carece de licenciamento de "gestão de resíduos". Exceptuam-se a valorização energética de biomassa (ex. queima de madeira não tratada) e o armazenamento pelo produtor, até um ano.
- Os produtores de resíduos não urbanos, que tenham mais de 10 trabalhadores no(s) departamento(s) de produção, ou produzam mais de 1100 litros de resíduos urbanos diários, ou produzam resíduos perigosos (quase todos os laboratórios) são obrigados a estar inscritos no SIRER.
- Os produtores de resíduos têm responsabilidade sobre os seus próprios resíduos, responsabilidade que se extingue quando transferida para uma empresa licenciada na gestão de resíduos ou pela sua transferência, nos termos da lei, para fluxos específicos de resíduos (ex: REEE e Baterias).
- Ao ser efectuado transporte de resíduos, deverão ser preenchidas as GAR (guias de acompanhamento de resíduos), da responsabilidade do produtor e envolvendo o destinatário (operador licenciado de gestão de resíduos) e o transportador devidamente licenciado.
- O produtor poderá armazenar os resíduos até o máximo de 1 ano, para posterior tratamento do operador de gestão, sob pena de dever possuir uma licença de gestão de resíduos (licença simplificada - armazenamento).
- Nos laboratórios em que a produção de resíduos urbanos seja inferior a 1100 litros por dia, o município assegura esta gestão (deste tipo de resíduos).
- As empresas licenciadas para a gestão de resíduos, obtêm essa licença para determinados tipos de resíduos, identificados segundo a codificação da lista europeia de resíduos (portaria 209/2004).

- Em termos de projecto, a Laborial deve inicialmente identificar-se, se o cliente em causa está integrado numa unidade industrial e se tem algum programa de gestão de resíduos, ou se dispõe de um sistema de gestão ambiental, para integração do projecto do laboratório. Em seguida deve ser feito um levantamento dos resíduos do laboratório em causa. Do ponto de vista do universo de projecto da Laborial e o seu cliente tipo, deve-se inicialmente identificar se existem resíduos hospitalares ou de risco biológico, resíduos radioactivos, resíduos urbanos, não-urbanos e, entre estes, distinguir os resíduos perigosos dos não perigosos.

- Os resíduos radioactivos não estão abrangidos pelo âmbito do DL 178/2006, ver legislação respectiva e a publicação do Ministério da Saúde, Cadernos da DGIES nº 5 – *"Manual de Procedimentos para a Gestão de Resíduos Radioactivos – Recomendações Gerais"*, de Janeiro de 2005.

- Os resíduos hospitalares e de risco biológico devem ser segregados segundo os grupos do despacho nº 242/96, devem ser consultadas empresas licenciadas para o tratamento destes resíduos e preenchidas as GAR Modelo B.

- Os laboratórios integrados em unidades industriais devem considerar os seus resíduos como resíduos industriais. Se a unidade industrial já possuir um programa de gestão de resíduos (PGR), deverão os resíduos do laboratório seguir o procedimento já instituído e a Laborial poderá dar o seu contributo para o melhor enquadramento. Se a unidade industrial não possuir qualquer PGR implementado, o papel da Laborial passará por apoiar a empresa na sua implementação: os resíduos devem ser segregados segundo o método dos operadores de gestão de resíduos, atendendo ao tratamento que será efectuado e à compatibilidade entre os produtos químicos.

- Relativamente aos laboratórios não integrados em unidades industriais:
 - Os resíduos que pela sua natureza e composição sejam semelhantes aos resíduos provenientes de habitações podem ser considerados resíduos urbanos (ex: papel de escritório, biodegradáveis resultantes das unidades de alimentação,...) e podem ser separados em: embalagens (plástico/metal), vidro, papel/cartão, resíduos biodegradáveis e encaminhados para o circuito urbano, desde que não atinjam o limite de 1100l/dia.

- Os resíduos que estão sujeitos a fluxos específicos devem ser entregues aquando da aquisição de novos: pilhas/acumuladores, veículos em fim de vida, equipamentos eléctricos e electrónicos,... (No entanto cada município tem empresas que fazem esta gestão, ou têm informação sobre quem pode fazer a gestão deste tipo de resíduos.)
 - Restantes resíduos, nomeadamente resíduos de soluções e reagentes utilizados: o papel da Laborial passará por apoiar a empresa na sua implementação: os resíduos devem ser segregados segundo o método dos operadores de gestão de resíduos, atendendo ao tratamento que será efectuado e à matriz de compatibilidade dos resíduos.
- A segregação de resíduos perigosos de laboratório deverá ser feita de acordo com a separação efectuada pelos operadores de gestão de resíduos, atendendo à sua matriz de compatibilidade. Neste sentido foram consultadas várias empresas especializadas mas apenas foi obtida informação da Indaver e da Auto-Vila.
- A Indaver faz a divisão dos resíduos em três grandes grupos: reagentes laboratório, resíduos orgânicos e resíduos inorgânicos. O tratamento aplicado é incineração com valorização energética no caso dos reagentes e dos resíduos orgânicos e tratamento físico-químico no caso dos resíduos inorgânicos.
- A Auto-Vila recomenda a separação dos resíduos orgânicos dos inorgânicos e ainda dos resíduos que contenham metais pesados. Esta empresa não distingue especificamente os reagentes sendo esta a principal diferença para a anterior pois o tratamento aplicado é em geral a incineração dedicada.
- Para uma análise específica da compatibilidade entre substâncias, deve ser consultada a respectiva Ficha de dados de segurança, onde consta diversa informação de segurança, inclusive que substâncias são incompatíveis. Esta poderá ser obtida directamente do fabricante ou num dos seguintes endereços electrónicos:
- <http://chemdat.merck.de>
 - <http://www.ilpi.com/msds/index.html>
 - <http://toxnet.nlm.nih.gov/>
 - <http://hazard.com/msds/index.php>
 - <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/>

Pode também ser feita recorrendo a informação na internet específica sobre incompatibilidade, por exemplo da página <http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/incompatibles.html>, ou segundo listas existentes em literatura diversa. Nenhuma lista é exaustiva, mas sugerem-se as apresentadas em seguida (mais generalistas).

Tabela 1 - Listagem de incompatibilidades de alguns produtos químicos [4]

Substância	Substâncias incompatíveis
Acetona	Misturas de ácido nítrico e ácido sulfúrico concentrados.
Ácido acético	Ácido perclórico, crómico e nítrico, compostos hidroxilados, etilenoglicol,
Ácido nítrico (concentrado)	Ácido acético e crómico, acetona, álcool, líquidos e gases inflamáveis, cobre,
Ácido sulfúrico	Água, cloratos, percloratos, permanganatos, carbonato de sódio.
Amoníaco	Mercúrio, compostos com cloro, iodo, bromo, entre outras.
Bromo	Amoníaco, hidrogénio, benzeno, metais finamente divididos, entre outras.
Cloro	Amoníaco, hidrogénio, benzeno, acetileno, butadieno, entre outras.
Flúor	Deve ser isolado de todas as outras substâncias.
Iodo	Amoníaco, acetileno e hidrogénio.
Mercúrio	Acetileno, amoníaco, entre outras.
Permanganato de potássio	Ácido sulfúrico, etilenoglicol, glicerol, entre outras.

3.1.3.5 Questões específicas

Quem é o responsável dos resíduos produzidos em obra pela Laborial?

Atendendo a que, segundo o artigo 3º, alínea r), do DL 178/2006 – “*Produtor*” qualquer pessoa, singular ou colectiva, agindo em nome próprio ou prestando serviço a terceiro, cuja actividade produza resíduos ou que efectue operações de pré-tratamento, de mistura ou outras que alterem a natureza ou a composição de resíduos.

Todos os resíduos produzidos pela Laborial em obra, sendo este um serviço prestado ao Dono de Obra, serão da sua responsabilidade.

Mais especificamente em obras do tipo chave-na-mão, estando contratualizado com um sub-empregado uma prestação de serviço, origina que este, por inerência da definição acima referida, assuma a responsabilidade da gestão de resíduos.

De quem é a responsabilidade dos resíduos da manutenção Laborial?

Deve ser especificado se este é um serviço prestado pela Laborial. Se for esse o caso e sendo a responsabilidade da gestão dos resíduos do prestador de serviço, origina que obrigatoriamente a responsabilidade seja da Laborial.

3.1.4 Ruído

3.1.4.1 Enquadramento legal

- Decreto-Lei 9/2007 – Aprova o Regulamento Geral de Ruído;
- Decreto-Lei 221/2006 – Estabelece as regras em matéria de emissões sonoras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço de equipamento para utilização no exterior;
- Decreto-Lei 129/2002 – Aprova o regulamento dos requisitos acústicos dos edifícios.

3.1.4.2 Aplicabilidade no projecto Laborial

Os laboratórios podem ser instalações ruidosas para os seus utilizadores mas não para o exterior pelo que este assunto não tem grande aplicabilidade ao projecto Laborial. No entanto, aplicam-se os requisitos de compra dos equipamentos para utilização no exterior (obras da Laborial no cliente) e os requisitos de construção dos edifícios.

3.1.4.3 Análise da legislação

O Decreto-Lei 9/2007 aplica-se *"às actividades ruidosas permanentes e temporárias e a outras fontes de ruído susceptíveis de causar incomodidade, designadamente:*

- a) Construção, reconstrução, ampliação, alteração ou conservação de edificações;*
- b) Obras de construção civil;*
- c) Laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços;*
- d) Equipamentos para utilização no exterior;*
- e) Infra-estruturas de transporte, veículos e tráfegos;*
- f) Espectáculos, diversões, manifestações desportivas, feiras e mercados;*
- g) Sistemas sonoros de alarme."*

No artigo 3.º do mesmo diploma são apresentadas algumas definições:

- a) «Actividade ruidosa permanente» a actividade desenvolvida com carácter permanente, ainda que sazonal, que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído, designadamente laboração de estabelecimentos industriais, comerciais e de serviços;*
- b) «Actividade ruidosa temporária» a actividade que, não constituindo um acto isolado, tenha carácter não permanente e que produza ruído nocivo ou incomodativo para quem habite ou permaneça em locais onde se fazem sentir os efeitos dessa fonte de ruído tais como obras de construção civil, competições desportivas, espectáculos, festas ou outros divertimentos, feiras e mercados;*

Assim:

- Os laboratórios alegadamente não produzem ruído nocivo ou incomodativo, pelo que, se poderá considerar não estarem abrangidos por este diploma. No entanto, a sua construção ou alteração já são abrangidas pelo referido diploma, atendendo à definição de actividade ruidosa temporária.

No Decreto-Lei 221/2006, que estabelece as regras em matéria de emissões sonoras relativas à colocação no mercado e entrada em serviço de equipamento para utilização no exterior, está disposto nos artigos 11º e 12º que o equipamento abrangido deve exibir marcação CE, indicação do nível de potência sonora garantido (que não pode exceder o nível de potência sonora admissível fixado no anexo V) e Declaração CE de conformidade.

No artigo 1º "Objecto e âmbito de aplicação" do Decreto-Lei 129/2002 está disposto que "As normas do presente Regulamento aplicam-se aos seguintes tipos de edifícios, em função dos usos a que os mesmos se destinam:

- a) *Edifícios habitacionais e mistos;*
- b) *Edifícios comerciais, industriais ou de serviços;*
- c) *Edifícios escolares e de investigação;*
- d) *Edifícios hospitalares;*
- e) *Recintos desportivos;*
- f) *Estações de transporte de passageiros."*

Nos artigos 6º, 7.º e 8.º do mesmo diploma são definidos os requisitos acústicos a que deve obedecer a construção de vários tipos de edifícios, respectivamente, edifícios para fins comerciais, industriais ou de serviços, edifícios para fins educacionais e edifícios para fins hospitalares.

3.1.4.4 Conclusões

- Os laboratórios são instalações onde não faz grande sentido falar de legislação sobre ruído, uma vez que os valores estão longe da realidade abordada na legislação.
- No entanto os laboratórios poderão estar sujeitos a que seja feita uma queixa nas autoridades competentes, de onde resultarão ensaios acústicos, para ver se o mesmo está a cumprir com os limites dispostos no Decreto-Lei 9/2007.

3.1.4.5 Questões específicas

Significa que a Laborial, no exercício da sua actividade, não deve ter grandes preocupações com legislação sobre ruído?

A Laborial, no exercício da sua actividade, nomeadamente em obras tipo chave na mão, poderá estar sujeita a esta legislação (actividades ruidosas temporárias).

A Laborial deverá solicitar uma Licença Especial de Ruído (LER) (a conceder, em casos devidamente justificados, pela Câmara Municipal) quando forem executadas obras nas seguintes situações:

- nas proximidades de edifícios de habitação entre as 20 e as 8 horas e aos sábados, domingos e feriados;
- nas proximidades de escolas durante o horário de funcionamento;
- nas proximidades de hospitais ou similares.

No artigo 15.º do Decreto-Lei 9/2007 são definidas as condições para o pedido da Licença Especial de Ruído. Este deve ser efectuado com uma antecedência mínima de 15 dias úteis relativa à data de início da actividade e referindo os seguintes pontos:

- a) Localização exacta ou percurso definido para o exercício da actividade;
- b) Datas de início e termo da actividade;
- c) Horário;
- d) Razões que justificam a realização da actividade naquele local e hora;
- e) As medidas de prevenção e de redução do ruído propostas, quando aplicável;
- f) Outras informações consideradas relevantes.

Se a licença especial de ruído for requerida prévia ou simultaneamente ao pedido de emissão do alvará de licença ou autorização das operações urbanísticas previstas nas alíneas a) e b) do artigo 2.º do mesmo diploma, tal licença deve ser emitida na mesma data do alvará.

Se a licença especial de ruído requerida nos devidos termos não for emitida na mesma data do alvará, esta considera-se tacitamente deferida.

A licença especial de ruído, quando emitida por um período superior a um mês, fica condicionada ao respeito nos receptores sensíveis do valor limite do indicador LAeq do ruído ambiente exterior de 60 dB(A) no período do entardecer e de 55 dB(A) no período nocturno.

3.1.5 Armazenagem e manipulação de produtos químicos

3.1.5.1 Enquadramento legal

- Decreto-Lei 82/2003 de 23 de Abril – Regulamento para a classificação, embalagem, rotulagem e fichas de dados de segurança de preparações perigosas;
- Portaria 451/2001 de 5 de Maio – Regulamento de segurança a que devem obedecer a construção, a exploração e a manutenção dos parques de garrafas de GPL;

3.1.5.2 Aplicabilidade no projecto Laborial

No projecto Laborial devem ser atendidos alguns requisitos fundamentais de armazenagem:

- Segurança – tendo em conta a compatibilidade de substâncias, legislação sobre armazenamento de gás e cilindros de gases, legislação ATEX, normas europeias de armazenamento de substâncias inflamáveis entre outras;
- Ambiente – Evitar derrames de substâncias perigosas, ter em conta bacias de retenção e outras tecnologias que evitem ou contenham acidentes ambientais;
- Resistência química dos materiais construtivos – nomeadamente os ácidos e bases são altamente corrosivos e por isso os materiais de armazenagem devem ser seleccionados dentro dessa filosofia;
- Segregação de reagentes – no sentido de optimização logística;
- Segregação de resíduos – em sequência da gestão de resíduos, estes podem ser armazenados de tal forma que possa optimizar o processo.

3.1.5.3 Análise da legislação

No Anexo do Decreto-Lei 82/2003, no qual é publicado o Regulamento para a classificação, embalagem, rotulagem e fichas de dados de segurança de preparações perigosas, são apresentadas diversas definições (artigo 2.º) nomeadamente a de substância perigosa. À luz deste diploma as substâncias são consideradas perigosas se forem classificadas numa das seguintes categorias:

- Explosivas;
- Comburentes;
- Extremamente inflamáveis;
- Facilmente inflamáveis;
- Inflamáveis;
- Muito tóxicas;
- Tóxicas;

- Nocivas;
- Corrosivas;
- Irritantes;
- Sensibilizantes;
- Cancerígenas;
- Mutagénicas;
- Tóxicas para a reprodução;
- Perigosas para o ambiente.

A classificação da perigosidade das preparações é efectuada com base nas suas propriedades físico-químicas, nas propriedades que produzem efeitos na saúde do Homem e também no ambiente (artigo 3.º). Nos artigos 5.º, 6.º e 7.º deste diploma são descritos os métodos para avaliação destes perigos.

Este diploma, tal como o seu nome indica, apresenta também os requisitos para a embalagem das referidas preparações bem como os requisitos de rotulagem das mesmas.

O artigo 13.º refere-se às fichas de dados de segurança e à informação que estas devem conter por forma a permitir a tomada de medidas para protecção dos seus utilizadores, do ambiente e dos locais de utilização.

Na Portaria 451/2001 são definidas as condições a que devem obedecer os parques de garrafas de GPL desde a sua fase de construção até à manutenção passando pela exploração.

Este diploma apresenta no seu artigo 2.º algumas definições de termos utilizados ao longo do texto. Como exemplo apresenta-se a definição de parque de armazenamento de garrafas que é uma *área destinada a armazenar garrafas com a finalidade de constituir reservas para fins comerciais*.

No artigo 3.º é apresentada a classificação dos vários tipos de parques e nos artigos seguintes (4.º, 5.º, 6.º e 7.º) são apresentadas as características de cada um deles.

Os artigos seguintes a esta caracterização referem-se aos vários requisitos para estes parques, desde as distâncias de segurança à instalação eléctrica, ao pavimento, à vedação, à distância a linhas eléctricas, à sinalização e existência de extintores entre outras.

3.1.5.4 Conclusões

A questão da armazenagem e manuseamento de produtos químicos assume extrema importância na actividade de um laboratório, não só pelas exigências legislativas mas sobretudo pela segurança dos seus utilizadores e das consequências ambientais da sua utilização.

Assim, na concepção de um laboratório deve ser, desde logo, pensada a utilização de produtos químicos (quais, quantidades, características) e a forma e local de armazenagem dos mesmos.

Durante a operação do laboratório deve ser dada atenção especial à rotulagem e embalagem destes produtos por forma a evitar possíveis acidentes.

A análise legislativa aqui apresentada incidiu sobre os produtos em si mas não devemos esquecer que existe também legislação específica relativa a higiene e segurança que também aborda este tema mas do ponto de vista da protecção dos trabalhadores. No entanto, esse não é o âmbito deste trabalho.

















3.1.5.5 Questões específicas

Deve a Laborial ter alguma preocupação com a armazenagem de produtos químicos nos seus projectos de laboratórios?

A resposta a esta questão é clara, sim a Laborial deve ter esta preocupação. Sendo uma das suas actividades a execução de espaços laboratoriais, desde a elaboração do projecto até à construção dos mesmos, este é um tema que deve ser pensado. Ao nível do armazenamento de produtos químicos a Laborial tem soluções para vários tipos de produtos (armários de reagentes, armários ventilados) que permitem o seu armazenamento de forma segura. Estas soluções são criadas com base nas características dos produtos e utilizam materiais adequados às mesmas.

Na imagem seguinte apresenta-se uma matriz de compatibilidade entre famílias de produtos químicos que deve ser tida em conta no armazenamento dos produtos.

Matriz de compatibilidades entre famílias de produtos químicos [C - compatível; I - incompatível; o - não armazenar em conjunto, excepto se adoptadas medidas de segurança]

		Explosivo	Comburente	Inflamável	Corrosivo		Irritante	Nocivo	Tóxico	Perigoso para o Ambiente	Sem Etiqueta
					Ácido	Alcalino					
											
	E	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	O	I	C	I	I	I	I	o	I	I	C
	F+	I	I	C	I	I	o	C	I	I	I
	F	I	I	C	I	I	o	C	I	I	I
	C	I	I	I	C	I	C	I	I	I	C
	"Ac"	I	I	I	I	C	C	I	I	I	C
	C	I	I	I	I	C	C	I	I	I	C
	"Al"	I	I	I	I	C	C	I	I	I	C
	Xi	I	I	o	C	C	C	o	I	C	C
	Xn	I	o	C	I	I	o	C	C	C	C
	T+	I	I	I	I	I	I	C	C	C	C
	T	I	I	I	I	I	I	C	C	C	C
	N	I	I	I	I	I	C	C	C	C	C
	-	I	C	I	C	C	C	C	C	C	C

- Quando existam produtos químicos voláteis, o armazém deverá estar equipado com sistema de ventilação adequado, dotado de filtro, de forma a evitar a acumulação de vapores no interior (figura 39);
- Os produtos químicos inflamáveis deverão, preferencialmente, ser colocados em local para o seu armazenamento exclusivo. A instalação eléctrica destes espaços deve ser do tipo antideflagrante;

Figura 8 - Matriz de compatibilidade entre famílias de produtos químicos [3]

Ao nível da rotulagem, a Laborial já não terá um papel tão activo mas poderá sensibilizar o seu cliente para a importância deste assunto.

A Laborial deve ter também como preocupação o conhecimento das características dos produtos a utilizar no laboratório que projecta com o objectivo de uma definição correcta dos materiais a utilizar como é o caso de material anti-deflagrante ou material adequado para segurança biológica.

Finalmente, a Laborial poderá também sensibilizar o seu cliente para as quantidades de produtos a armazenar, ou seja, ter apenas as quantidades necessárias pois desta forma é reduzido o risco e em caso de acidente as consequências poderão ser de mais fácil controlo e de menor extensão.

3.2 Apresentação e tratamento da informação recolhida

O objectivo deste inquérito (Anexo1) confunde-se com o da própria dissertação, pois foi através deste que se efectuou a recolha de informação necessária para conhecer os resíduos produzidos nos laboratórios dos clientes da Laborial. Futuramente, esta informação poderá ser utilizada para o desenvolvimento de soluções adaptadas à realidade existente neste universo.

Assim, por uma questão de abrangência de um vasto número de realidades foram seleccionados clientes da Laborial de todo o país, de diversas dimensões e áreas de actividade como por exemplo: alimentar, farmacêutica e ensino.

A receptividade, por parte dos clientes da Laborial, não foi a melhor como se pode observar pelo gráfico seguinte.



Figura 9 – Respostas recebidas aos inquéritos enviados

Este inquérito foi enviado a 81 empresas com laboratório próprio tendo o número de respostas sido de 17, o que equivale a 21% do total enviado. No entanto, destas respostas apenas 15 (19%) forneceram a informação solicitada.

Dada a dificuldade na recepção de respostas, foi equacionada a hipótese de alteração do estudo a realizar para esta dissertação mas, após um contacto mais pessoal desenvolvido pela equipa comercial da Laborial, foi possível atingir o valor de respostas acima referido. Embora não seja um valor elevado foi considerado como sendo representativo e válido para este estudo.

Em seguida é apresentada a informação recolhida, de uma forma gráfica e com os respectivos comentários. A metodologia para análise e tratamento da mesma consistiu na compilação da informação pela ordem das questões do inquérito.

Assim, inicialmente, será efectuada a caracterização dos laboratórios por área, por actividade e tipo. Seguidamente, será apresentada a informação relativa aos resíduos: quantidades produzidas, segregação efectuada e tratamento. Por último, algumas considerações sobre as dificuldades sentidas na recolha e tratamento dos mesmos.

Por observação da figura seguinte verifica-se que o universo de laboratórios que contribuíram para este estudo se caracteriza (cerca de 80%) por áreas até aos 500m² e até cerca de dez utilizadores. As excepções são de um laboratório com uma área de 2000m² e 20 utilizadores e outro com 700m² e 40 utilizadores. Destes, um tem como actividade análise de águas naturais para consumo humano e o outro actua na área alimentar, mais concretamente em lacticínios.

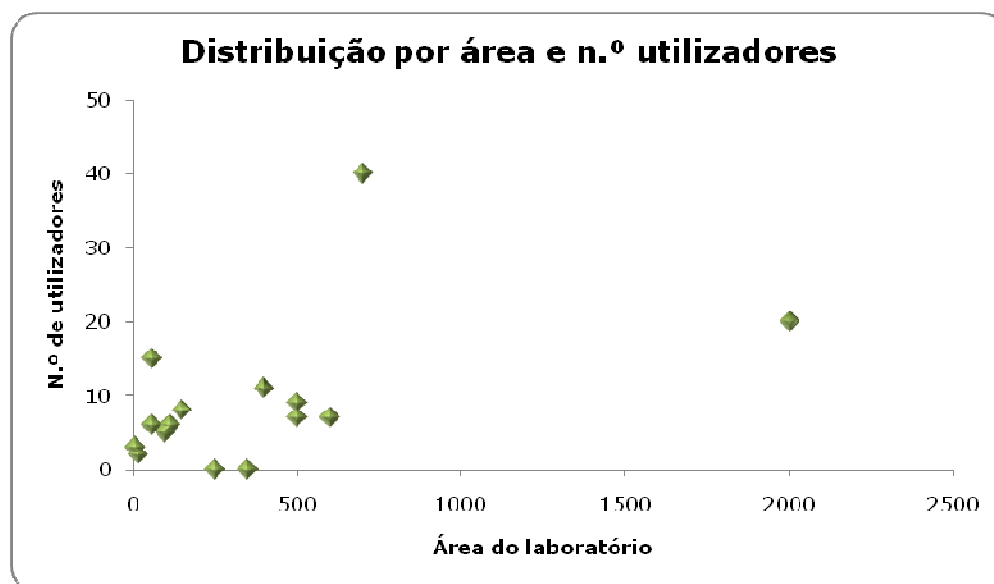


Figura 10 – Distribuição de respostas por área e n.º de utilizadores

Na figura seguinte, apresenta-se a caracterização das respostas por actividade industrial e não industrial. Esta distinção surgiu do estudo apresentado anteriormente sobre legislação ambiental.

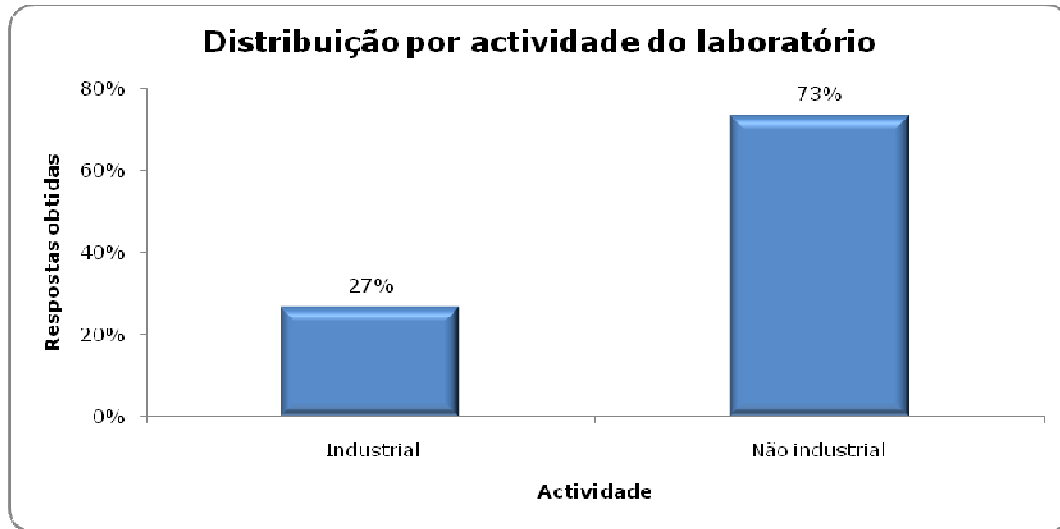


Figura 11 – Distribuição de respostas por actividade do laboratório

A figura anterior, representa a distribuição das respostas obtidas por tipo de actividade do laboratório. Nesta pode observar-se que 73% das respostas obtidas são referentes a laboratórios com actividades classificadas como não industriais e apenas 27% são laboratórios industriais. Destes últimos, destaca-se a área alimentar como sendo a predominante (75%).

A caracterização da tipologia de laboratórios considerada para este estudo foi de acordo com o definido pela Laborial na sua actividade de projecto. No anexo 2, apresenta-se uma tabela com essa caracterização, que foi definida tendo em conta as possíveis actividades desenvolvidas nas áreas laboratoriais.

As respostas obtidas não representam todos os tipos de laboratórios constantes dessa tabela, situando-se num número bastante restrito de actividades, como veremos.

Assim, na figura seguinte apresenta-se a distribuição das respostas obtidas por tipo de laboratório.

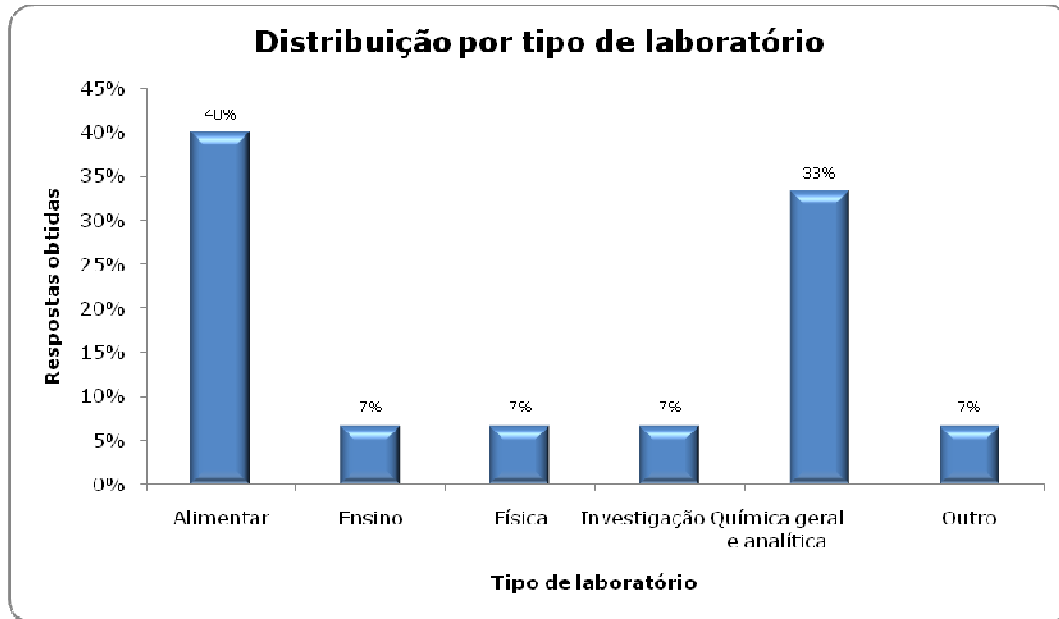


Figura 12 – Distribuição de respostas por tipo de laboratório

Na figura anterior, verifica-se que o tipo de laboratório com maior destaque nas respostas obtidas foi o alimentar, com 40%, seguido de laboratórios com actividade definida como química geral e analítica com 33%. Neste incluem-se principalmente laboratórios de análise de águas, quer para consumo humano quer residuais.

Os outros tipos de laboratório, com contribuições bastante tímidas, cifram-se por apenas uma resposta cada um, o que corresponde a 7% (cada um) do valor total. Para todos os outros tipos de laboratório apresentados no inquérito, não foi obtida nenhuma resposta.

Ainda da análise do gráfico anterior, refere-se que o laboratório de ensino é de uma escola secundária, o de física desenvolve actividade em estudo de materiais e o de investigação desenvolve a sua actividade em genética. Quanto ao laboratório classificado como sendo de outro tipo, que não os apresentados no inquérito, foi caracterizado como sendo de preparação de padrões radioactivos.

Terminada esta introdução de caracterização dos laboratórios, passaremos à apresentação e análise dos resultados obtidos para a produção e tratamento dos resíduos.

Os valores de resíduos produzidos apresentados de seguida foram convertidos em valores mensais referindo-se sempre a esse espaço temporal, que foi considerado como o mais adequado face aos resultados obtidos. Por uma questão de facilidade de análise e posteriores considerações para soluções de recolha de resíduos, decidiu-se dividir os

resultados em resíduos sólidos e resíduos líquidos. Não foram considerados resíduos gasosos pois não foi obtida nenhuma informação quanto aos mesmos.

Assim, serão apresentadas inicialmente as quantidades totais de resíduos produzidos por tipo e depois novamente essas quantidades mas agora por tipo de laboratório.

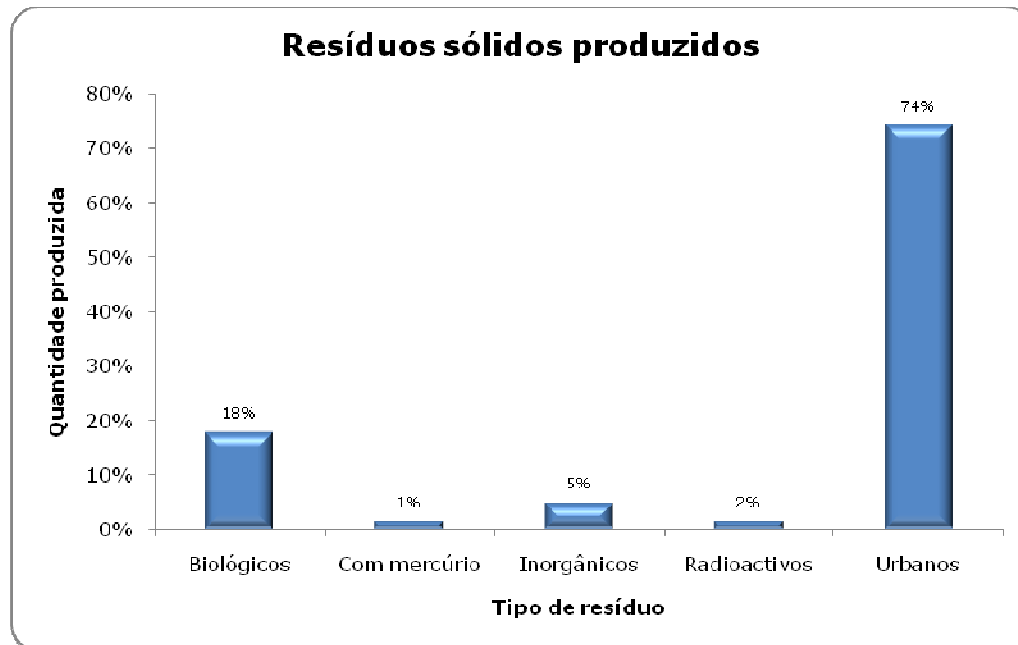


Figura 13 – Quantidade total de resíduos sólidos produzidos

Por análise da figura anterior verifica-se que os resíduos sólidos com maior expressão são os considerados como urbanos, atingindo o valor de 74% da quantidade total de resíduos produzidos nestes laboratórios. Em seguida aparecem os resíduos biológicos com 18% do valor total e depois os resíduos inorgânicos com 5%. Os resíduos contendo mercúrio e os resíduos radioativos apresentam-se quase sem expressão representando 1% e 2% do valor total, respectivamente. No entanto não devem ser descurados pois são considerados resíduos perigosos e por isso devem ser tratados com a devida atenção.

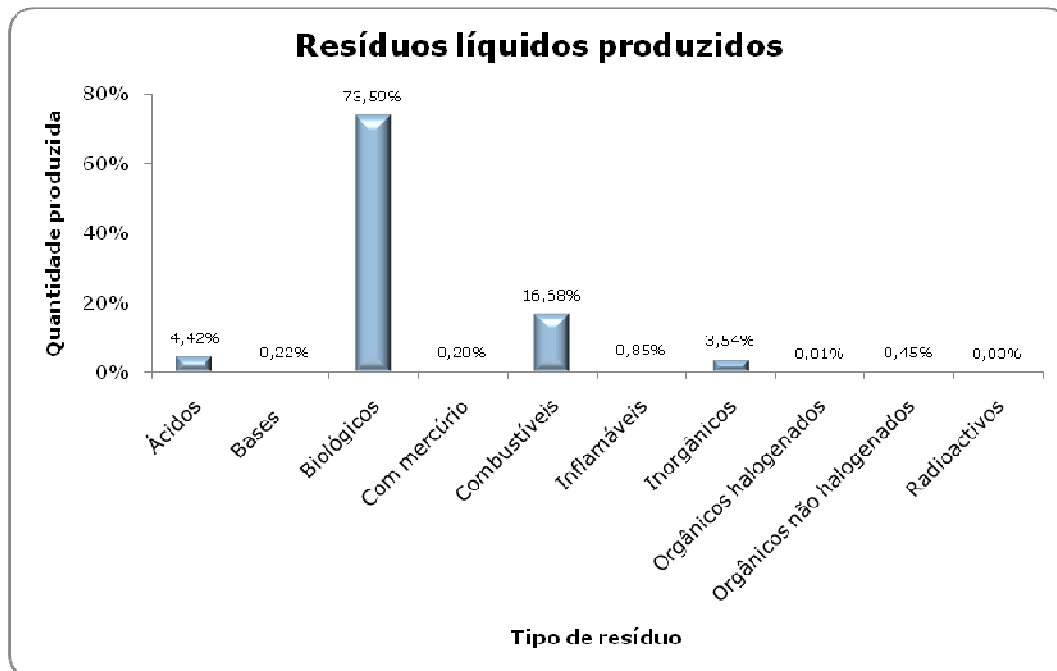


Figura 14 – Quantidade total de resíduos líquidos produzidos

Por análise da figura anterior verifica-se que os resíduos líquidos apresentam uma maior diversidade do que os resíduos sólidos.

Tendo em conta que para este estado físico não são considerados resíduos urbanos, também aqui se destacam os resíduos biológicos como os de maior expressão, cerca de 74% do valor total. Os resíduos combustíveis apresentam-se com aproximadamente 17% das respostas, seguidos dos ácidos e dos inorgânicos com 4% e 3% respectivamente. Quanto aos outros tipos de resíduos apresentam valores de expressão quase insignificante, todos eles inferiores a 1%.

Nas figuras seguintes apresentam-se as quantidades de resíduos produzidas distribuídas por tipo de resíduo e por tipo de laboratório.

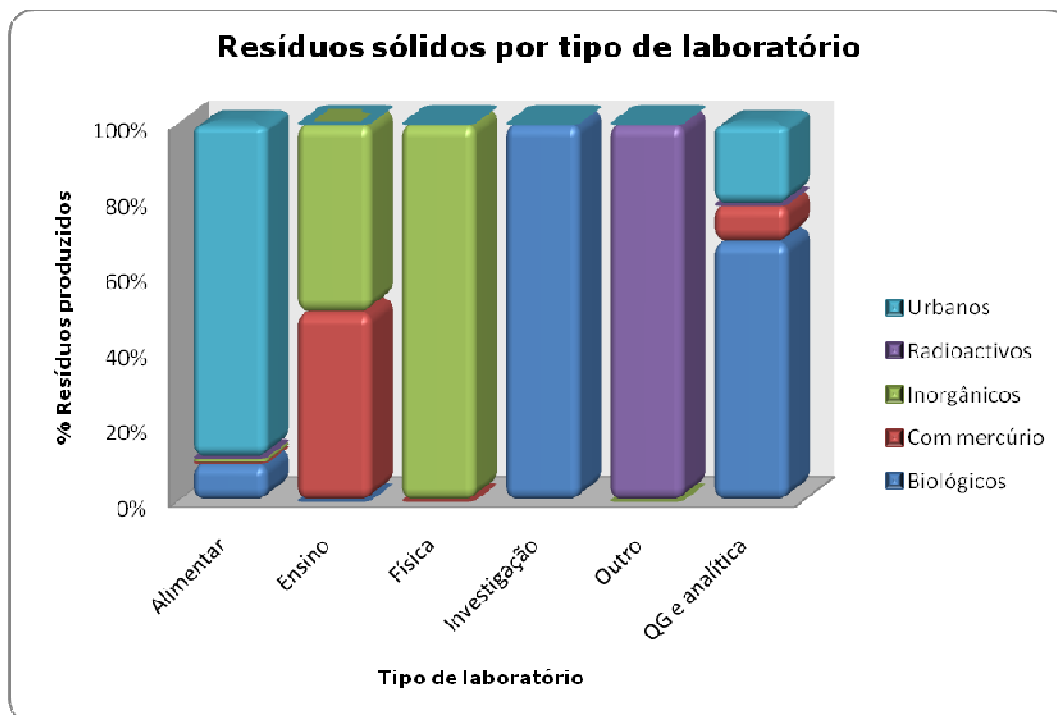


Figura 15 – Quantidade de resíduos sólidos produzidos por tipo de resíduo e por tipo de laboratório

Por observação da figura anterior, verifica-se que a produção de resíduos sólidos apresenta uma variação muito elevada conforme o tipo de laboratório. Assim, existem laboratórios em que se produz quase só um tipo de resíduos e outros em que a distribuição dos mesmos se apresenta mais dispersa.

Conforme verificado anteriormente, os resíduos urbanos são os que mais contribuem na produção de resíduos sólidos. Por observação da figura anterior verifica-se que são os laboratórios da área alimentar, os que produzem maior quantidade desses mesmos resíduos. Para este tipo de laboratório, existe também produção de resíduos biológicos (cerca de 10%) e inorgânicos (cerca de 2%) mas com muito menor expressão que os anteriores que representam aproximadamente 89% da quantidade total de resíduos produzidos neste tipo de laboratório.

Para a única resposta obtida de laboratórios de ensino, a produção de resíduos divide-se de igual forma entre resíduos inorgânicos e resíduos contendo mercúrio. Estes tipos de resíduos são produzidos em muito pequena quantidade conforme observado anteriormente (Figura 13).

O laboratório classificado como actuando na área da física, mais concretamente em estudo de materiais, apresenta apenas produção de resíduos inorgânicos.

Quanto ao laboratório de investigação que, conforme referido anteriormente, desenvolve a sua actividade na área da genética, produz apenas resíduos biológicos.

Anteriormente foi referido que o laboratório classificado como sendo de outro tipo que não os apresentados no inquérito, tem como actividade a preparação de padrões radioactivos. Assim, produz apenas resíduos radioactivos conforme observado na figura anterior.

Finalmente, os laboratórios de química geral e analítica, apresentam uma produção de resíduos que se distribui da seguinte forma: biológicos (69%), com mercúrio (10%) e urbanos (21%).

Em seguida efectua-se uma análise semelhante mas agora para os resíduos líquidos.

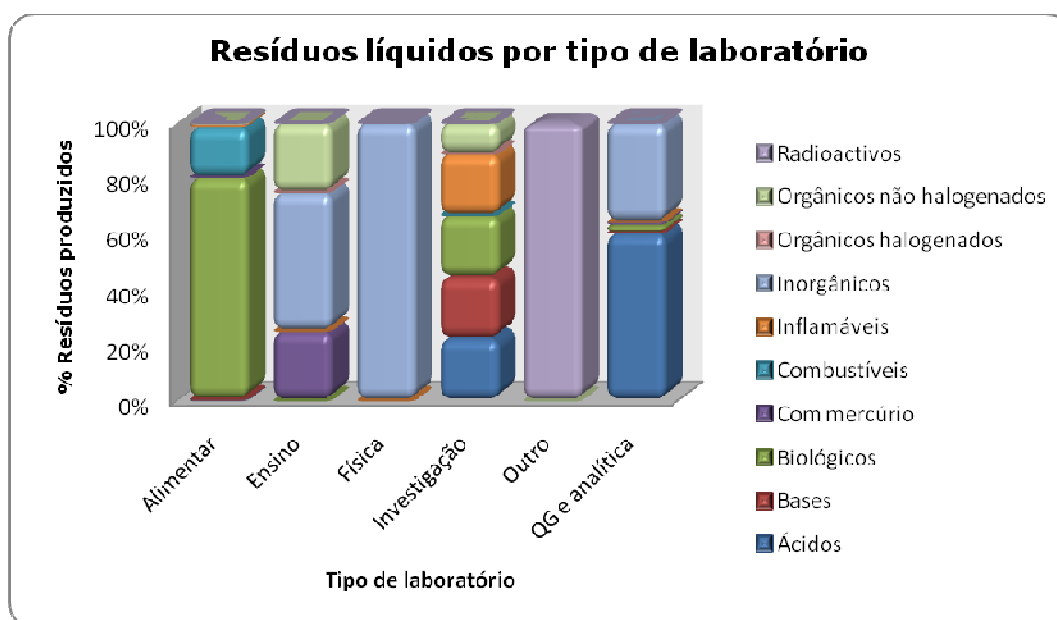


Figura 16 – Quantidade de resíduos líquidos produzidos por tipo de resíduo e por tipo de laboratório

Por observação da figura anterior verifica-se que, para este estado físico, os resíduos produzidos por tipo de laboratório apresentam uma maior variação do que para os resíduos sólidos, existindo apenas dois tipos de laboratório que produzem apenas um tipo de resíduo.

Assim, na área alimentar, o tipo de resíduos com maior expressão são os biológicos com aproximadamente 80% da quantidade total. Em seguida, os resíduos combustíveis com 18% do valor total e depois todos os outros com valores não significativos (todos inferiores a 1%) e que são: ácidos, bases, orgânicos halogenados e não halogenados, entre outros. Apenas os resíduos radioactivos têm uma contribuição nula neste tipo de laboratório.

No laboratório de ensino, são apenas produzidos três tipos de resíduos líquidos: inorgânicos (50%), os orgânicos não halogenados (25%) e os resíduos contendo mercúrio (25%).

A única contribuição para os resíduos líquidos produzidos no laboratório de física é a dos resíduos inorgânicos, conforme se observa na figura acima.

Para o laboratório de investigação, os resíduos produzidos apresentam uma maior variedade do que para o anterior tipo de laboratório. Assim, são produzidos os seguintes tipos de resíduos: ácidos, bases, inflamáveis e biológicos todos com uma contribuição de 22% e também orgânicos não halogenados que representam 11% da produção total de resíduos neste tipo de laboratório.

Em seguida encontra-se o laboratório de preparação de padrões radioactivos que, tal como o laboratório de física, apresenta apenas produção de um tipo de resíduos, sendo neste caso os radioactivos.

Finalmente, na figura anterior, surgem os laboratórios de química geral e analítica, nos quais a distribuição de resíduos produzidos é a seguinte: ácidos (60%), inorgânicos (36%), biológicos (2%), com mercúrio (1%) e bases (0,5%).

Após esta análise, efectuada à produção de resíduos, apresenta-se em seguida a informação recolhida relativa ao tratamento desses mesmos resíduos com a respectiva análise e comentários.

Assim, na figura seguinte, apresenta-se informação sobre a segregação efectuada dos vários tipos de resíduos no local de produção.

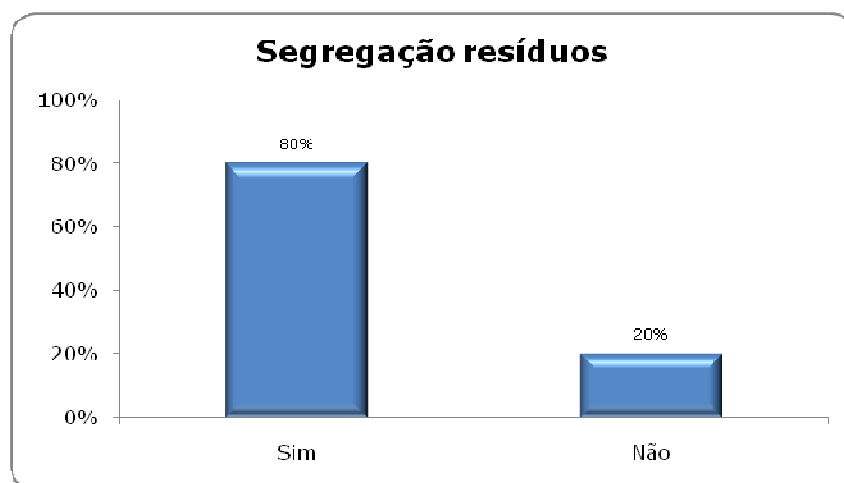


Figura 17 – Segregação de resíduos no local de produção

Por observação da figura anterior, verifica-se que 80% dos clientes que responderam ao inquérito afirmam efectuar segregação dos resíduos no local de produção, sendo de apenas 20% os que responderam negativamente. Esta segregação difere de laboratório para laboratório, uma vez que os resíduos produzidos em cada um também são diferentes. No entanto, a segregação efectuada é por tipo de resíduo em todos eles. Algumas das respostas especificam ainda o tipo de embalagem utilizada para efectuar essa separação.

A questão seguinte do inquérito está ainda relacionada com a segregação dos resíduos e tinha como objectivo saber quem definiu a mesma. Na figura seguinte, apresentam-se as respostas obtidas.

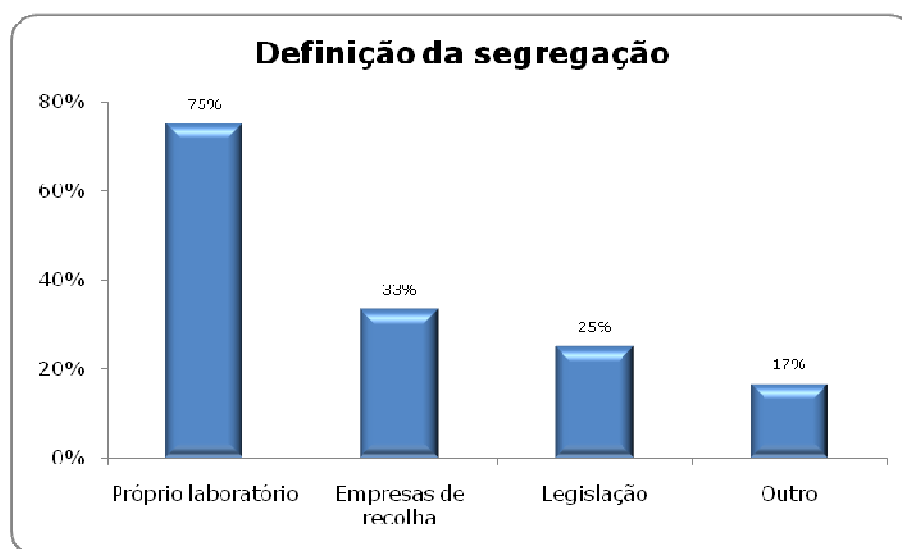


Figura 18 – Definição da segregação de resíduos

Por observação da figura anterior verifica-se que a maioria (75%) dos laboratórios definiu a sua própria segregação de resíduos. Apenas 33% afirma que essa segregação foi definida pelas empresas que efectuem a recolha dos mesmos. Em seguida, surge a legislação, que é apontada por 25% das respostas como sendo responsável pela definição da segregação dos resíduos produzidos. Por último, com 17%, surge, como resposta, outra que não as definidas no inquérito. Neste caso concreto, corresponde a apenas duas respostas. Num dos casos a segregação foi definida pela unidade organizativa da instituição em que se insere o laboratório e no outro pelos regulamentos de instituições públicas que financiam os projectos em desenvolvimento no laboratório.

Ainda de salientar nas respostas a esta questão, é o facto de não ter sido dada uma resposta única em vários casos (42%), ou seja, existem situações em que a segregação foi definida não só pelo próprio laboratório mas também por outros.

As respostas a esta questão, em que a definição da segregação dos resíduos foi definida apenas pelo próprio laboratório correspondem a 33% do total. Existem ainda outras respostas que apresentam a legislação (8%), as empresas de recolha (8%) ou outras (8%) como responsáveis únicos pela definição da segregação efectuada aos resíduos produzidos nesses laboratórios.

As questões seguintes estão directamente relacionadas com o tratamento dos resíduos quer no local de produção quer fora deste.

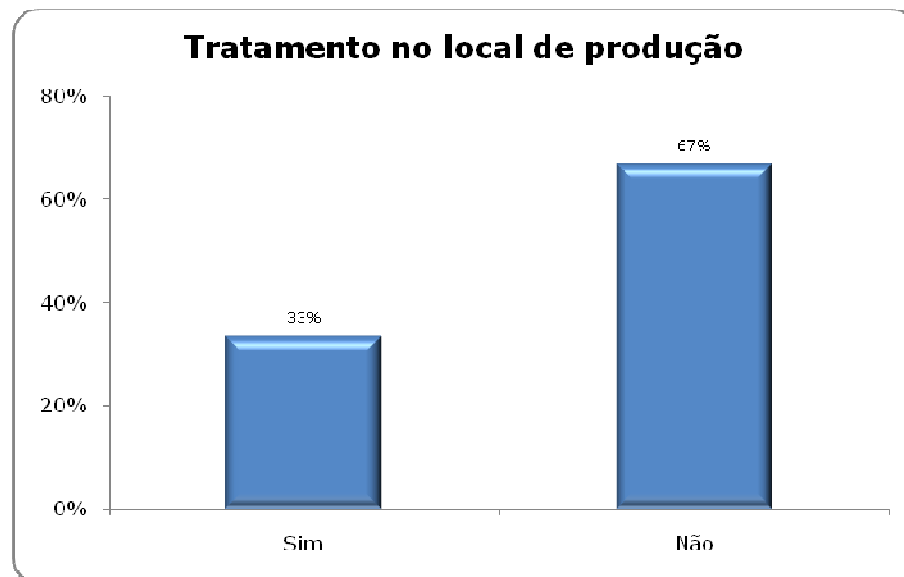


Figura 19 – Tratamento dos resíduos no local de produção

Quanto ao tratamento dos resíduos no local da sua produção, por observação da figura anterior, verifica-se que existem apenas 33% de respostas afirmativas e 67% de respostas negativas.

Para as respostas afirmativas, os tratamentos apontados como sendo efectuados no local de produção são: a neutralização de ácidos e bases, com 40% das respostas, e o tratamento em ETAR própria, com 60% das respostas.

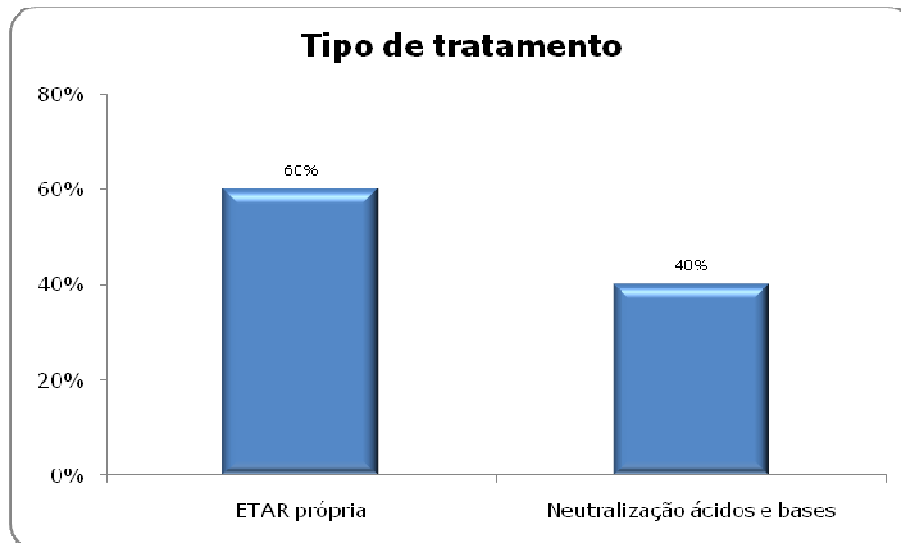


Figura 20 – Tratamentos efectuados no local de produção

Para os resíduos que não são tratados no local de produção, e relativamente aos destinatários autorizados para recolha e tratamento dos mesmos, foram referidas várias entidades. No entanto, 33% dos laboratórios não indicaram qualquer entidade, uns por desconhecimento e outros porque estariam ainda em fase de análise de propostas para posterior decisão.

Quanto aos tratamentos utilizados fora do local de produção, apenas 47% tem conhecimento dos mesmos.

Na figura seguinte, apresentam-se estas respostas por tipo de tratamento referido.

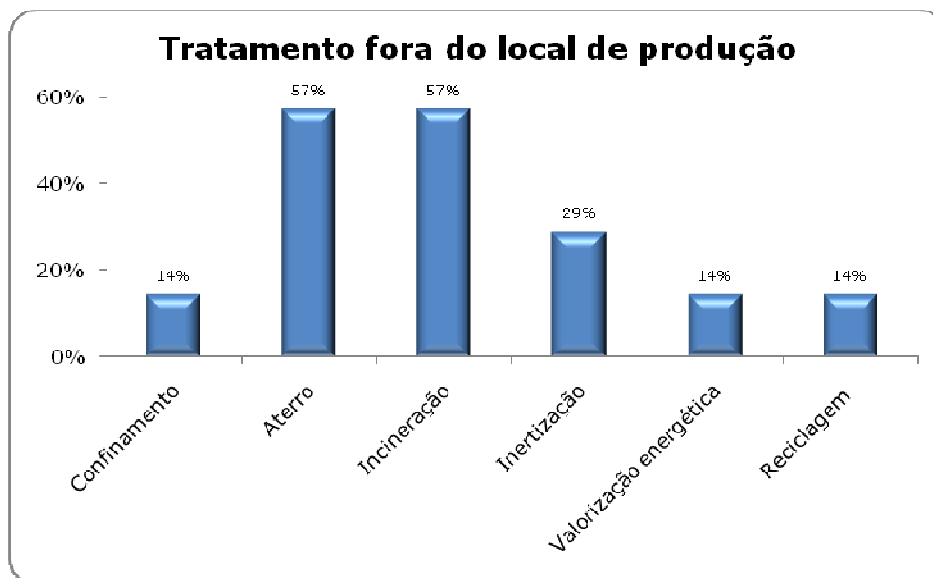


Figura 21 – Tratamentos efectuados fora do local de produção

Tal como sucedido anteriormente, também nesta questão as respostas não foram únicas, tendo sido apontados vários tratamentos em algumas respostas. Os valores apresentados na figura anterior são relativos ao número de respostas obtidas para esta questão em que o cliente tem conhecimento do tratamento efectuado fora do local de produção.

Assim, a deposição em aterro e a incineração são os tratamentos com maior expressão (57%) seguidos da inertização com 29% e depois pelo confinamento, pela valorização energética e pela reciclagem com 14% cada um.

A deposição em aterro e a incineração apresentam o mesmo valor e foram indicados simultaneamente pelas mesmas respostas, o que poderá indicar que estes resíduos são incinerados e posteriormente as cinzas depositadas em aterro. Este é um tratamento bastante comum utilizado pelos municípios para os resíduos sólidos urbanos.

Quanto ao confinamento foi referido em apenas uma resposta e corresponde a resíduos radioactivos.

A reciclagem é referida como tratamento para os resíduos equiparados a resíduos sólidos urbanos.

Quanto aos outros tipos de resíduos não é possível relacioná-los com os tratamentos efectuados pois essa relação não foi especificada.

Finalmente, a última questão do inquérito pretendia recolher informação sobre as dificuldades sentidas na eliminação e tratamento dos resíduos produzidos. Na figura seguinte apresenta-se essa informação.

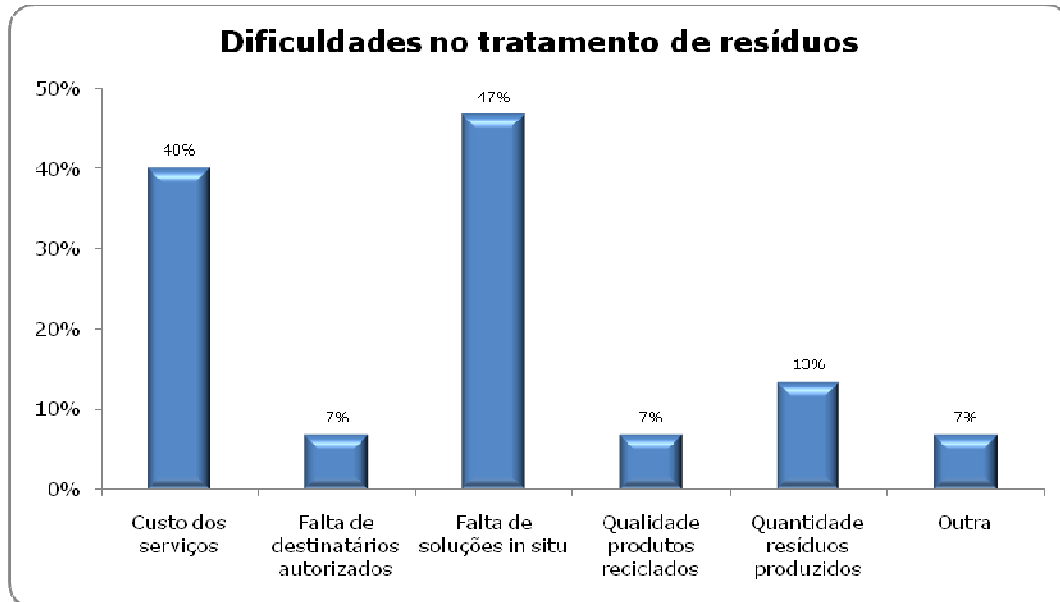


Figura 22 – Dificuldades no tratamento de resíduos

Nesta questão foi obtida informação em todas as respostas e uma vez mais foram escolhidas várias opções em algumas dessas.

A falta de soluções apropriadas para a recolha/eliminação de resíduos no local de produção é apontada como a maior dificuldade, reunindo 47% de respostas. Esta situação pode ser favorável para a Laborial no sentido desta explorar soluções para a mesma ou até mesmo divulgar junto desses clientes as soluções que dispõem de momento e que poderão colmatar ou diminuir estas dificuldades.

Em seguida, com 40% das respostas, surge o custo dos serviços de recolha dos resíduos. Esta situação poderá já não estar tão directamente relacionada com a actividade da Laborial. No entanto, poderá ser alvo de um estudo mais profundo com vista ao desenvolvimento de futuras soluções. Estas poderão passar por parcerias com esse tipo de empresas, como por exemplo, ao nível de recipientes de recolha adaptados aos diversos espaços.

A quantidade de resíduos produzidos aparece em terceiro lugar com 13% das respostas, sendo que aqui temos duas situações distintas que são: quantidades muito elevadas ou quantidades muito pequenas. As duas estão relacionadas com o custo da recolha e com a dificuldade de armazenamento. Para as quantidades demasiado pequenas é referido que por vezes alguns resíduos são eliminados através de resíduos sólidos urbanos ou por diluição e lançamento no esgoto.

A falta de destinatários autorizados e a qualidade deficiente dos produtos reciclados são apontadas numa pequena quantidade de respostas (7%) como dificuldades relacionadas com os resíduos.

Uma outra situação também referida como sendo uma dificuldade, embora também com pequena expressão (7%), é o deficiente funcionamento de alguns organismos na área do ambiente.

Como já referido algumas destas dificuldades sentidas pelos clientes podem ser convertidas em negócios para a Laborial através do desenvolvimento de soluções e produtos.

3.3 Limitações e apreciação do trabalho realizado

O objectivo principal deste trabalho foi conhecer os resíduos produzidos em laboratório, suas quantidades, características e dificuldades de eliminação, pelo que se considera ter sido atingido.

No entanto, uma das limitações do mesmo foi o número de respostas recebidas. As conclusões são limitadas e traduzem apenas a realidade de um número de empresas, que se desejava superior, mas apesar desse número, considerou-se que seria possível efectuar o estudo e obter algumas conclusões.

Para um trabalho futuro, e no caso de se recorrer a um inquérito, as respostas deverão representar um leque mais alargado de situações e realidades e devem também ser em maior número.

Ainda relativamente ao inquérito, e também como trabalho futuro, este poderá incluir questões directas sobre os produtos da Laborial para a recolha de resíduos. Esta questão poderá fornecer dados sobre a real utilização e funcionamento dos mesmos.

Quanto à outra grande tarefa deste trabalho, o levantamento da legislação, também se considera que foi atingido o objectivo embora este seja um trabalho que não pode ser realizado apenas uma só vez. Ou seja, para que tenha validade no futuro terá de ser actualizado em simultâneo com as alterações legislativas pois caso contrário ficará obsoleto e sem qualquer utilidade.

Finalmente, considera-se que os objectivos propostos aquando da definição das tarefas foram atingidos embora exista a consciência que este não é um trabalho com grande saber científico pois não desenvolve nenhum modelo nem nenhum produto. Apenas apresenta recolha de informação sobre um dado problema com o objectivo de no futuro contribuir para o desenvolvimento de um produto ou serviço.

4 Conclusões

Do levantamento de legislação ambiental efectuado conclui-se que existem inúmeros diplomas nesta área e que se aplicam na actividade da Laborial. Alguns na actividade directa, como a execução dos projectos chave-na-mão, tanto na fase de projecto como na fase de execução de obra, e outros como complemento para informação ao cliente.

Como exemplo dos primeiros podem referir-se diplomas relativos a emissões gasosas e ruído e dos segundos, diplomas relativos a efluentes líquidos.

Uma análise mais minuciosa da legislação ambiental existente e sua aplicabilidade à actividade da Laborial foi já apresentada em capítulos anteriores, tendo as conclusões relativas a este tema também sido já descritas ao longo do trabalho.

Da recolha de informação sobre a produção de resíduos, constatou-se que existem situações muito díspares, quer a nível do tipo de resíduos quer a nível das quantidades produzidas. Esta diversidade varia conforme o tipo e a dimensão do laboratório mas também dentro do mesmo tipo de laboratório.

Toda esta diversidade poderá dar origem a oportunidades de negócio para a Laborial pelo que em seguida se apresentam algumas considerações para futuros projectos que possam ser desenvolvidos neste âmbito.

Dada a tão grande diversidade verificada, uma oportunidade poderá ser o desenvolvimento de soluções personalizadas ou "à medida" para cada cliente. Este poderá ser um factor de diferenciação da concorrência e um argumento comercial. A viabilidade deste tipo de soluções não foi alvo deste estudo.

Estas soluções personalizadas devem ser estudadas na fase de projecto do laboratório em conjunto com o cliente e podem passar por adaptar a capacidade dos recipientes de recolha às reais necessidades. Estes não devem atingir a sua capacidade num curto espaço de tempo mas o contrário também não deve ocorrer.

Na fase de projecto de um laboratório poderá existir alguma dificuldade ao nível da definição da quantidade de resíduos a produzir mas esse trabalho poderá ser executado através de estimativas e por comparação com outros laboratórios semelhantes já em funcionamento.

Embora a Laborial tenha soluções para a recolha de vários tipos de resíduos, a maioria dos clientes que responderam ao inquérito, apresentam como maior dificuldade nesta área a falta de soluções para recolha e tratamento dos mesmos no local de produção.

O tratamento de resíduos está fora do âmbito da actividade da Laborial mas as soluções de recolha estão incluídas no projecto de laboratórios.

Assim, o estabelecimento de parcerias com empresas de recolha e tratamento de resíduos pode ser uma das soluções da Laborial nesta área. Estas parcerias poderão passar por contratos entre as entidades envolvidas e com condições mais vantajosas para os clientes, nomeadamente ao nível do custo, que é a segunda opção que recolhe maior número de respostas nos inquéritos recebidos.

Nestas parcerias, a Laborial seria apenas um intermediário, não se substituindo a qualquer obrigação legal do produtor de resíduos, do transportador ou do destinatário autorizado.

Todas as respostas obtidas, e aqui apresentadas, são de clientes efectivos da Laborial que possuem laboratório em funcionamento e podem ter sido ou não projectados por esta empresa. Tendo em conta esta situação e o facto da maior dificuldade apresentada ser a falta de soluções in situ, esta pode ser uma oportunidade para a equipa comercial da empresa efectuar uma divulgação das soluções existentes nesta área e assim colmatar algumas dificuldades dos clientes.

Também no projecto de laboratório, e caso a temática dos resíduos não esteja contemplada no pedido do cliente, pode ser efectuada a divulgação dos produtos e soluções para passar a incluí-los nesse projecto.

Para além de produtos ou outras soluções para a recolha de resíduos, a Laborial poderá prestar serviços de consultoria, aos seus clientes, nesta área, encontrando soluções para os resíduos produzidos.

Apesar da principal actividade da Laborial não ser a recolha e tratamento de resíduos, este é um assunto que está incluído no seus projectos como fazendo parte integrante do funcionamento de um laboratório.

As crescentes preocupações ambientais e a obrigatoriedade legislativa, em matéria de ambiente, cada vez mais exigente, são factores que obrigam a que a recolha e tratamento de resíduos seja um assunto estudado com preocupação em diversas áreas. Nestas incluem-se os laboratórios que na sua maioria produzem resíduos que se consideram perigosos ou nocivos para o ambiente.


Assim, o desenvolvimento de soluções inovadoras e ambientalmente adequadas, pode ser um factor diferenciador para a Laborial relativamente à sua concorrência.

Referências

- [1] - Diário da República electrónico (www.dre.pt);
- [2] - Agência Portuguesa do Ambiente (www.apambiente.pt);
- [3] - Prevenir: Manual de Boas Práticas, AEP;
- [4] - Barros, Aquiles, Araújo et al; Química 10/11 - caderno de laboratório, Areal Editores;
- [5] - Manuais internos da Laborial;
- [6] - Informação fornecida por Indaver e AutoVila.

Anexo 1 Inquérito

Em seguida apresenta-se o inquérito que foi enviado aos clientes da Laborial e cujas respostas foram a base para a elaboração deste trabalho.



INQUÉRITO SOBRE PRODUÇÃO DE RESÍDUOS EM LABORATÓRIOS

Todos os dados recolhidos neste inquérito são confidenciais, sendo utilizados apenas para a realização deste trabalho pelo que não serão disponibilizados a terceiros.

1. Para uma melhor caracterização do laboratório, por favor, indique:

Área aprox. do laboratório: _____ m² N.º habitual de utilizadores: _____

Actividade do laboratório: Industrial Não industrial

2. Identificação do tipo de laboratório:

<input type="checkbox"/> Alimentar	<input type="checkbox"/> Farmacêutico	<input type="checkbox"/> Radioisótopos
<input type="checkbox"/> Anatomia patológica	<input type="checkbox"/> Física	<input type="checkbox"/> Sala limpa
<input type="checkbox"/> Biotério	<input type="checkbox"/> Investigação	<input type="checkbox"/> Segurança biológica
<input type="checkbox"/> Clínico	<input type="checkbox"/> Materials	<input type="checkbox"/> Outro. Por favor, indique qual. _____
<input type="checkbox"/> Electrónica e instrumentação	<input type="checkbox"/> Metrologia	
<input type="checkbox"/> Elevada toxicidade	<input type="checkbox"/> Química geral e analítica	
<input type="checkbox"/> Ensino	<input type="checkbox"/> Radiação	

3. Para os tipos de resíduos da tabela abaixo, por favor, indique os que são produzidos no laboratório, identificando o seu estado e quantidade aproximada.

Tipo	Estado			Quantidade	
	S	L	G	kg	l
Radioactivos					
Combustíveis					
Inflamáveis					
Explosivos					
Biológicos					
Inorgânicos					
Com mercúrio					
Hospitalares					
Ácidos					
Bases					
Orgânicos não halogenados					
Orgânicos halogenados					
Urbanos					

Outro. Por favor, indique qual. _____

4. No local de produção, é efectuada segregação dos resíduos?

Não Sim. Por favor, indique qual. _____



5. Em caso de resposta afirmativa à questão anterior, por favor, indique, a segregação foi definida por:

- Próprio laboratório Legislação
 Empresas de recolha Outro. Por favor, indique qual. _____

6. No local de produção dos resíduos, é utilizado algum tratamento (ex: recuperação, neutralização, ETAR própria)?

- Não Sim. Por favor, indique qual. _____

7. Para os resíduos que não são tratados no local de produção, por favor, indique qual o destinatário autorizado para a sua recolha e tratamento?

8. Caso tenha conhecimento de quais os tratamentos utilizados fora do local de produção dos resíduos, por favor, indique-os.

- Confinamento Inertização
 Deposição em aterro Valorização energética
 Desinfecção Outros. Por favor, indique quais.
 Destilação _____
 Incineração _____

9. Quais as maiores dificuldades sentidas na eliminação e no tratamento dos resíduos produzidos?

- Custos dos serviços Qualidade insuficiente dos produtos reciclados
 Falta de destinatários autorizados Quantidade de resíduos produzidos
 Falta de soluções apropriadas para recolha/eliminação in situ Outra. Por favor, refira qual.

Sugestões/comentários:

Anexo 2 Classificação do tipo de laboratório

Na concepção dos espaços laboratoriais, há que ter em conta o fim a que se destina e quais são os objectivos pretendidos para a sua utilização. Os laboratórios podem ser classificados de diferentes formas. A classificação apresentada de seguida identifica-nos as possíveis actividades desenvolvidas nas áreas laboratoriais.

Esta classificação orienta-nos nas definições a ter em conta em termos espaciais e de infra-estruturas. A tipologia de laboratório e descrição sumária é apresentada na tabela que se segue.

Tabela 1 – Tipologia de laboratórios e respectiva descrição

Tipo		Descrição
1	Química geral e analítica	As actividades desenvolvidas são: mistura, aquecimento, arrefecimento, destilação, evaporação, diluição, digestão e reacção química. A instrumentação analítica pode conter fontes radioactivas ou fontes de radiação tais como laser, ultravioleta, infravermelhos, microondas. Geralmente o grau de perigosidades da manipulação de substâncias química é minimizado através da instalação de meios de confinamento químico (tais como hottes, armários ventilados, pontos exaustão localizados).
2	Elevada toxicidade	Manipulação de substâncias químicas altamente tóxicas (p.e. carcinogénicos, mutagénicos, teratogénico. Estas devem ser identificadas para precaver os meios de protecção a pessoas e envolvente.
3	Radioisótopos	Laboratórios similares aos de química mas com a adicional da manipulação de substâncias que emitam radiação. No projecto deste tipo de laboratórios é necessário identificar o tipo de químicos a manipular e tomar as medidas necessárias para os casos de ambientes com substâncias radioactivas.
4	Física	Investigação com recurso a electricidade (elevada intensidade, voltagem e frequência), fontes de luz intensa (laser com >3-mW de potência), sistemas magnéticos, criogénicos, vapor e ar comprimido. Por vezes também são utilizados materiais radioactivos na produção de radiações ionizantes.

Tipo		Descrição
5	Laboratório Piloto	Laboratórios de ensaios piloto para engenharia química, que se caracterizam pela manipulação de elevadas quantidades de substâncias químicas perigosas tais como tóxicos, derivados de petróleo, gases sob pressão. Dimensionalmente, estes laboratórios são áreas elevadas e com requisitos de estruturas em altura. Devido à quantidade de substâncias inflamáveis e explosivas, estes espaços devem ser providenciados em locais isolados de áreas públicas, com protecções corta-fogo.
6	Ambiente controlado	Espaço onde os parâmetros temperatura e humidade são mantidos entre gamas muito específicas e controladas. Estas salas usualmente servem de apoio a outras áreas laboratoriais (p.e. química, biologia, bacteriologia, cultura de células).
7	Radiação	Manipulação de materiais que emitem radiações ionizantes, nocivas pela radiação directa no espectro electromagnético (p.e. gama, raio X) ou pela ingestão ou inalação de poeiras que emitam p.e. alfa, beta.
8	Ensino	Estes espaços destinam-se ao ensino num ambiente seguro para grupos com 30 ou mais pessoas. As substâncias manipuladas nestes espaços são similares à dos laboratórios de química mas em menores quantidades e concentrações e portanto de risco reduzido. Na sua concepção deve ser tido em conta a necessidades de contacto visual entre professor e alunos e acústica para salas de ensino.
9	Investigação	As actividades destes laboratórios apresentam uma maior variedade de manipulações e quantidades de materiais superiores ao laboratório de química. Os equipamentos a instalar poderão ter exigências mais restritas às condições ambientes (temperatura, humidade, qualidade do ar, outros parâmetros). Estes espaços usualmente solicitam que os espaços e respectivas infra-estruturas possam ser flexíveis para adaptação aos ensaios a desenvolver.
10	Clínico	<p>Nestes espaços são desenvolvidos ensaios químicos e biológicos sobre materiais biológicos humanos.</p> <p>A tecnologia tem vindo a fornecer estes espaços com equipamentos de grandes dimensões onde as análises decorrem em circuitos automatizados e fechados, por forma a reduzir o risco de exposição dos analistas à amostras biológicas.</p> <p>No entanto o laboratório clínico é dividido em diversas áreas, onde a perigosidade química e/ou biológica deve ser identificada para determinar as medidas preventivas para redução de risco. Os sistemas de confinamento tais como hottes, exaustões localizadas e câmaras de fluxo laminar (com e sem exaustão) podem ser aplicados nestes espaços.</p>

Tipo		Descrição
11	Segurança biológica	<p>Estes espaços destinam-se à manipulação de materiais biológicos com perigosidades tóxicas e infecciosas. Estes laboratórios são classificados de acordo com o risco inerente à manipulação dos organismos biológicos. De acordo com a segurança biológica das actividades, algumas das medidas preventivas na concepção dos laboratórios estão regulamentadas.</p> <p>Estes laboratórios são classificados do nível 1 ao nível 4 [CDC - <i>Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories</i>], de acordo com o crescente risco biológico associado.</p>
12	Anatomia Patológica	<p>Estes espaços podem dividir-se nos seguintes espaços:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anatomia geral - preparação, armazenamento e dissecação de cadáveres humanos, carcaças de animais ou partes deles, para investigação ou ensino; - Patologia – consiste num laboratório clínico acrescido pelas áreas de apoio de clínica forense e sala de autópsias. Nestes espaços são manipuladas substâncias tóxicas e inflamáveis, tais como o formol e o xilol; - Morgue - preparação, armazenamento e dissecação de cadáveres humanos, carcaças de animais ou partes deles, para a determinação da causa de morte.
13	Biotério	<p>As instalações de um biotério exigem determinadas características para garantir a limpeza e conforto dos animais assim como a correcta separação com humanos para prevenir transmissão de patologias.</p> <p>Este tipo de instalações deve ser desenvolvida com proximidade aos veterinários e investigadores que poderão utilizar estes espaços, existindo legislação aplicável onde são definidos critérios para a concepção destes espaços.</p>
14	Salas limpas	<p>Estas salas são concebidas quando as técnicas laboratoriais exigem ambientes controlados ao nível da contagem de partículas, temperatura, humidade, pressurização e fluxos de ar. A classificação destas salas é realizada de acordo com a norma ISO 14644-1/2.</p> <p>As exigências destas salas intervêm nas áreas de materiais de construção, AVAC, electricidade, etc.</p>
15	Electrónica e instrumentação	<p>Áreas semelhantes às salas limpas, mas onde a precisão no controlo dos parâmetros ambientes é mais rigorosa. A produção de alguns dispositivos electrónicos requer a utilização de substâncias perigosas, obrigando à utilização de pontos localizados de exaustão no laboratório.</p>

Tipo		Descrição
16	Materiais	Estes laboratórios são utilizados no desenvolvimento de ensaios físicos a materiais. Os requisitos dos ensaios poderão exigir condições ambientais específicas para além do conforto humano tal como controlo de temperatura e humidade.
17	Áreas de apoio	As áreas de apoio têm de ser consideradas em projecto pois apresentam áreas e equipamentos significativos no edifício. Estas áreas contribuem nas actividades de manutenção, por exemplo: <ul style="list-style-type: none">- Salas de descontaminação/esterilização,- Oficinas,- Armazenamento de materiais e substâncias perigosas (químicos, radioactivos, biológicos, consumíveis)- Produção de utilidades para os laboratórios (águas especiais, gases, vapor, ar comprimido),- Áreas para armazenamento de frio,- Áreas técnicas para instalação de equipamentos mecânicos e passagem de condutas e tubagens.