

## **VII.5 SECTOR QUÍMICO**

### **VII.5.1 Indicadores industriais e distribuição geográfica**

O sector Químico engloba a fabricação de uma vasta gama de produtos. Dada a grande diversidade deste sector, foram seleccionados 5 subsectores considerados mais representativos, tendo em conta não só o volume de produção (cerca de 89,8% do volume de produção do sector deve-se aos subsectores escolhidos, segundo um estudo de caracterização económica do sector Químico efectuado pela APEQ em 1995/1996), mas também a quantidade de resíduos gerada (os 5 subsectores seleccionados geram cerca de 63% do total de resíduos produzidos pelo sector químico).

Assim, foram estudados os seguintes subsectores :

- Fabricação de Produtos Químicos Inorgânicos de Base (CAE 24130)
- Fabricação de Produtos Químicos Orgânicos de Base (CAE 24143)
- Fabricação de Materiais Plásticos sob a Forma Primária, Resinosos e seus Derivados (CAE 24160 e 24141)
- Fabricação de Fibras Artificiais (CAE 24700)
- Fabricação de Produtos Farmacêuticos (CAE 24410, 24421 e 24422)

Ficaram excluídos desta fase de estudo os seguintes subsectores:

- Fabricação de gases industriais (CAE 24110)
- Fabricação de corantes e pigmentos (CAE 24120)
- Fabricação de carvão e produtos associados (CAE 24142)
- Fabricação de explosivos e artigos de pirotecnia (CAE 24610)
- Fabricação de óleos essenciais (CAE 24630)
- Fabricação de produtos químicos para fotografia (CAE 24640)
- Fabricação de suportes de informação não gravados (CAE 24650)
- Fabricação de outros produtos químicos (CAE 24661, 24662, 24663)

Estes subsectores não seleccionados englobam um total de 23 empresas, as quais geram cercam de 2,4% de total de resíduos produzidos no sector químico.

Os subsectores correspondentes à Fabricação de Borracha Sintética sob formas Primárias (CAE 24170); Fabricação de Tintas, Vernizes e Produtos Similares, Mastiques e Tintas de Impressão (CAE 24301 e 24302); Fabricação de Colas e Gelatinas (CAE 24620); Fabricação de Adubos e Compostos Azotados (CAE 24151); Fabricação de Pesticidas e outros Produtos Agroquímicos (CAE 24200) e Fabricação de Sabões e Detergentes, Produtos de Limpeza, Polimento e Protecção, Perfumes, Cosméticos e Produtos de Higiene (CAE 24511, CAE 24512 e CAE 24520) embora com um número CAE que os insere no sector químico, foram estudados no âmbito de sectores específicos.

Estes subsectores são responsáveis pela produção de 34,6% de resíduos.

Do universo dos subsectores analisados foram estudadas 58 empresas de um total de 68. A identificação das empresas para envio de questionário ou visita foi efectuada com o apoio da Associação Portuguesa das Indústrias Químicas (APEQ) e da Associação Portuguesa da Indústria Farmacêutica (APIFARMA).

Relativamente aos quatro primeiros subsectores, foram objecto de análise um total de 23 empresas, das quais 17 são associadas da APEQ.

O subsector da fabricação de produtos farmacêuticos divide-se em 3 grupos de actividades:

- *Produtores primários* (empresas que produzem os princípios activos)
- *Produtores secundários* (empresas que efectuem a formulação de princípios activos para obtenção de medicamentos)
- *Embaladoras* (empresas que apenas efectuem o comércio dos produtos já fabricados).

O estudo centrou-se nas 4 empresas produtoras primárias e nas 35 empresas produtoras secundárias existentes em Portugal, segundo informação da APIFARMA e da APEQ. Do total foram obtidos dados de 35 empresas, através da consulta dos seus Mapas de Registo de Resíduos, dos dados fornecidos pelo Instituto de Resíduos e/ou de visitas às empresas. Os dados respeitantes às restantes empresas não foram facultados. As empresas embaladoras não foram consideradas no âmbito deste estudo, face ao nível reduzido de resíduos gerados.

No Quadro VII.5 apresenta-se para os 5 subsectores seleccionados, o número de empresas das quais foi possível obter dados, relativamente ao número total

de empresas existentes. Neste enquadramento, é de realçar que, em média, 85% das empresas em actividade industrial foram sujeitas a caracterização.

A distribuição geográfica do número total de empresas pertencentes aos 5 subsectores seleccionados é apresentada na Figura VII.5.1. Verifica-se que a maior concentração de empresas, cerca de 66%, se encontra a exercer a sua actividade industrial no distrito de Lisboa, seguindo-se os distritos de Aveiro e de Setúbal, onde estão localizadas, em cada, 8 empresas (14% do total) e o distrito do Porto com 4 empresas.

Quadro VII.5.1 – Distribuição percentual das empresas caracterizadas relativamente ao total de empresas dos subsectores seleccionados

| <b>Subsector</b>                                                                   | <b>Empresas caracterizadas</b> | <b>Nº total de empresas</b> | <b>Empresas caracterizadas</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Fabricação de produtos químicos inorgânicos de base                                | 7                              | 7                           | 100 %                          |
| Fabricação de produtos químicos orgânicos de base                                  | 3                              | 4                           | 75 %                           |
| Fabricação de materiais plásticos sob a forma primária, resinosos e seus derivados | 11                             | 16                          | 69%                            |
| Fabricação de fibras artificiais                                                   | 2                              | 2                           | 100%                           |
| Fabricação de produtos farmacêuticos                                               | 35                             | 39                          | 90%                            |
| GLOBAL                                                                             | 58                             | 68                          | 85%                            |

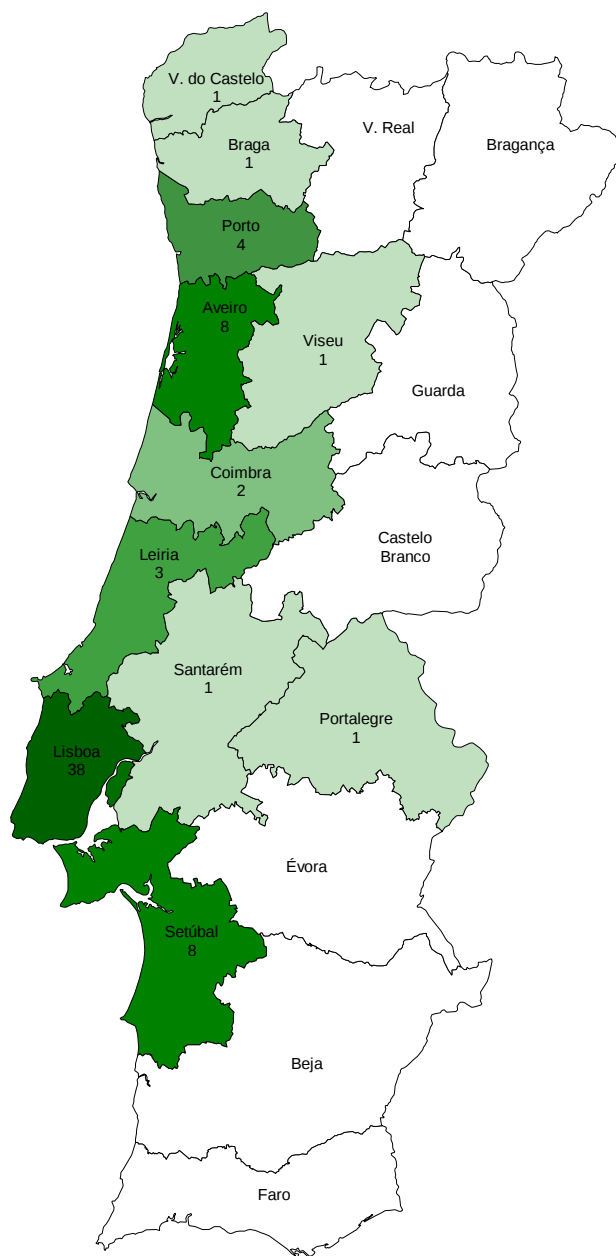


Figura VII.5.1 – Distribuição geográfica das empresas do sector Químico

No Quadro VII.5.2 é indicada a distribuição das empresas por escalão de pessoal ao serviço, onde se pode verificar que uma percentagem significativa das empresas, cerca de 63%, são médias e grandes empresas, empregando acima de 50 trabalhadores, ao contrário do que se verifica em outros sectores industriais. Os subsectores de Fabricação de Produtos Farmacêuticos de Base e de Fabricação de Fibras Sintéticas e Artificiais são exemplares neste aspecto.

Quadro VII.5.2 – Número de empresas e sua distribuição percentual por escalão de pessoal ao serviço para os 5 subsectores analisados.

| Subsector                                                     |                               | Nº de empregados |         |         |         |           |       |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------|---------|---------|---------|-----------|-------|
|                                                               |                               | 1 - 9            | 10 - 19 | 20 - 49 | 50 - 99 | 100 - 499 | ≥ 500 |
| Fabricação de produtos químicos inorgânicos de base           | Nº de empresas                | 1                | 1       | 0       | 1       | 3         | 1     |
|                                                               | % do número total de          | 14,3             | 14,3    | 0       | 14,3    | 42,8      | 14,3  |
| Fabricação de produtos químicos orgânicos de base             | Nº de empresas                | 0                | 0       | 1       | 2       | 1         | 0     |
|                                                               | % do número total de          | 0                | 0       | 25      | 50      | 25        | 0     |
| Fabricação de materiais plásticos, resinosos e seus derivados | Nº de empresas                | 1                | 1       | 9       | 2       | 2         | 1     |
|                                                               | % do número total de          | 6,2              | 6,2     | 56,4    | 12,5    | 12,5      | 6,2   |
| Fabricação de fibras sintéticas ou artificiais                | Nº de empresas                | 0                | 0       | 0       | 0       | 2         | 0     |
|                                                               | % do número total de          | 0                | 0       | 0       | 0       | 100       | 0     |
| Fabricação de produtos farmacêuticos                          | Nº de empresas                | 0                | 4       | 5       | 10      | 20        | 0     |
|                                                               | % do número total de          | 0                | 10,2    | 12,8    | 25,6    | 51,4      | 0     |
| Sector Químico (global)                                       | Nº de empresas                | 2                | 6       | 15      | 15      | 28        | 2     |
|                                                               | % do número total de empresas | 3                | 8,8     | 22      | 22      | 41,2      | 3     |

Em 1998, segundo dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), as vendas correspondentes aos 5 subsectores analisados atingiram um valor total de cerca de 93,3 milhões de contos, distribuídos pelos diferentes subsectores da forma indicada na Quadro VII.5.3 (para os três primeiros subsectores apresentados, o volume de vendas não estava contabilizado individualmente para cada um deles, razão pela qual se apresenta o volume total de vendas dos três subsectores).

Quadro VII.5.3 – Volume de vendas dos 5 subsectores analisados.

| Subsector                                                                          | Volume de vendas<br>(milhares de contos) |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Fabricação de produtos químicos inorgânicos de base                                | 37 000                                   |
| Fabricação de produtos químicos orgânicos de base                                  |                                          |
| Fabricação de materiais plásticos sob a forma primária, resinosos e seus derivados |                                          |
| Fabricação de fibras artificiais                                                   | 3 800                                    |
| Fabricação de produtos farmacêuticos                                               | 52 500                                   |
| TOTAL                                                                              | 93 300                                   |

## VII.5.2 Caracterização dos processos de fabrico

O sector químico engloba a fabricação de uma vasta gama de produtos. Referem-se de seguida os produtos químicos fabricados nos 5 subsectores seleccionados, fazendo-se uma descrição sumária do seu processo de fabrico.

### • Fabricação de produtos químicos inorgânicos de base

As 7 empresas estudadas pertencentes ao subsector da fabricação de produtos químicos inorgânicos de base englobam a produção dos seguintes produtos :

Fosfato dicálcico - obtém-se a partir de ácido clorídrico, fosforite e cal;

- Sulfato de alumínio, Policloretos de alumínio - estes produtos de alumínio resultam da reacção de um mineral de alumínio com um ácido (ácido sulfúrico ou ácido clorídrico). Da produção destes compostos resulta uma quantidade pequena de resíduos, que apresentam características de inertes, estando a sua origem na operação de filtração dos produtos;

Amoníaco - a síntese do amoníaco baseia-se na reacção catalítica e em fase gasosa do azoto com o hidrogénio. Os resíduos gerados dizem apenas respeito aos catalizadores usados;

Ureia - é obtida através da reacção entre o amoníaco e o dióxido de carbono, a pressão e temperatura elevadas, produzindo-se carbonato de amónio, o qual, após desidratação forma ureia e água. A produção deste composto não gera resíduos;

Nitrato de amónio - é obtido pela neutralização do ácido nítrico com amoníaco gasoso. A produção deste composto não gera resíduos;

Ácido nítrico - a sua produção ocorre pelo processo “double pressure”, que compreende a oxidação da amónia a  $\text{NO}_2$ , num reactor catalítico com catalizador de platina, seguida da absorção em água do  $\text{NO}_2$  com a consequente produção de  $\text{HNO}_3$ . O único resíduo gerado na produção deste ácido é o catalizador usado. No entanto, o catalizador possui um tempo de vida bastante longo;

Negro de fumo - é uma forma de carbono finamente dividida, obtida por combustão incompleta de compostos orgânicos (ex. alcatrões, acetileno). Resultam como resíduos da produção deste composto, essencialmente, negro de fumo não conforme as especificações e resíduos de limpeza de tanques contendo hidrocarbonetos;

- Cloro, Soda cáustica, Hidrogénio, Ácido clorídrico, Hipoclorito de sódio - o processo de fabrico destes produtos tem por operação base a electrólise da salmoura, sendo a operação de tratamento/purificação dessa salmoura a principal fonte geradora de resíduos neste tipo de indústria;

- Carbonato de sódio, Bicarbonato de sódio - o bicarbonato de sódio obtém-se a partir de cloreto de sódio e de bicarbonato de amónio, sendo este formado, por sua vez, a partir da reacção do amoníaco, da água e do  $\text{CO}_2$ . O  $\text{CO}_2$  é produzido nos fornos de cal a partir da calcinação de calcário ( $\text{CaCO}_3$ ). O bicarbonato de sódio quando aquecido transforma-se em carbonato de sódio, água e  $\text{CO}_2$ . O óxido de cálcio dos fornos de cal é utilizado na produção de amoníaco. Os fornos de cal constituem a fonte de resíduos associados à produção destes dois compostos;

- Cloreto de cálcio - é produzido por cloração de cal triturada e hidratada, estando associada a esta produção o mesmo tipo de resíduos referido anteriormente;

Silicato de sódio - é produzido a partir do carbonato de sódio e areia ( $\text{SiO}_2$ ) por mistura e fusão;

- Clorato de sódio - obtém-se por electrólise do cloreto de sódio;

Peróxido de hidrogénio - é produzido por oxidação catalítica do hidrogénio na presença de oxigénio (usando um catalisador de paládio e antraquinona). A 2-etilantraquinona é reduzida à respectiva hidroquinona, através da reacção com hidrogénio. A hidroquinona é depois separada e oxidada, usando uma corrente de ar, regenerando-se a antraquinona e convertendo-se o oxigénio em peróxido de hidrogénio.

#### • **Fabricação de produtos químicos orgânicos de base**

As 3 empresas caracterizadas pertencentes ao subsector da fabricação de produtos químicos orgânicos de base englobam a fabricação de :

Isocianato - a produção de isocianato é constituída essencialmente por 4 unidades: (1) Unidade de fosgénio, onde ocorre a reacção, em reactores catalíticos com carvão activado, do  $\text{Cl}_2$  com o CO com formação de fosgénio; (2) Unidade de aminas poliméricas, onde ocorre a reacção da anilina com a formalina, com obtenção de metil difenil amina (MDA); (3) Unidade de fosgenação, onde ocorre a reacção do fosgénio com a MDA, com formação do metil difenil isocianato (MDI), estando os reagentes dissolvidos em monoclorobenzeno; e, (4) Unidade de purificação, onde é efectuada a purificação da corrente formada na unidade de fosgenação para separação e reutilização do monoclorobenzeno. Os resíduos gerados são, essencialmente, os resíduos provenientes de limpezas e purgas efectuadas nas unidades de aminas poliméricas e de fosgenação, o resíduo da base da coluna de destilação na unidade de purificação e as lamas da ETAR. Estes dois últimos têm um peso muito significativo na quantidade de resíduos gerada anualmente;

Mononitrobenzeno - resulta da reacção em meio ácido, do ácido nítrico com benzeno. A corrente contém, para além do mononitrobenzeno, nitrofenóis, pelo que tem que ser lavada com amónia. Gera-se um resíduo correspondente ao líquido de lavagem;

- Anilina - é obtida da reacção do nitrobenzeno com o  $\text{H}_2$  na presença de um catalizador de níquel. Os licores provenientes de lavagens são destilados

para recuperação de anilina, obtendo-se um resíduo da destilação;

- Formaldeído - resulta da oxidação do metanol. O metanol é introduzido num reaktor onde é oxidado na presença do ar. Desta etapa resulta o formaldeído (gás) que, após arrefecimento, é absorvido em água;
- Resinas de fenol-formaldeído, ureia-formaldeído e melamina-formaldeído - as resinas derivadas do formaldeído resultam da reacção de condensação do formaldeído com fenois, ureia e melamina, respectivamente. Os resíduos gerados na produção destes compostos são, essencialmente, resinas que solidificam em consequência de problemas no processo de fabrico ou do armazenamento prolongado e também as lamas da ETAR.

#### • **Fabricação de materiais plásticos sob forma primária, resinoso e seus derivados**

As 11 empresas caracterizadas pertencentes ao subsector da fabricação de materiais plásticos sob forma primária, resinosos e seus derivados abrangem a produção dos seguintes produtos :

- Anidrido ftálico - é obtido a partir da oxidação do ortoxileno com o oxigénio presente no ar. O anidrido ftálico formado é depois purificado, através de uma destilação, de onde resulta um resíduo. Os plastificantes (ftalatos) são produzidos a partir da reacção da esterificação do anidrido ftálico com um oxo-álcool (di-etil-hexil ftalato). Esta reacção é catalizada com um catalizador de titânio. Para controlar a acidez da esterificação é utilizado  $\text{CaCO}_3$  , o que implica a posterior filtração dos ftalatos, resultando desta operação um resíduo de filtração. Da própria esterificação resultam, também, as águas de esterificação, constituídas por água e vestígios de álcool;
- Policloreto de vinilo - designado por PVC, é um material polimérico que resulta da polimerização dos monómeros de cloreto de vinilo (VCM), no seio da água e em presença de aditivos adequados. São produzidos dois tipos de PVC : PVC tipo suspensão (SPVC) e PVC tipo emulsão (EPVC). Os dois processos de fabrico diferem, principalmente, nas fases posteriores à polimerização. Na fabricação do SPVC a fase de secagem é precedida por uma etapa de remoção de água por centrifugação, enquanto que, no EPVC

não existe processo de separação mecânica da água, sendo toda ela vaporizada por acção do calor na etapa de secagem. A maior parcela de resíduos gerados na fabricação destes produtos diz respeito a resíduos de PVC, tais como escamas (depósitos de PVC que ficam retidos nas paredes dos reactores) e a lamas da ETAR (que apresentam um teor em PVC da ordem dos 80%);

- Resinas de poliéster (polietileno teraftalato) - obtêm-se da reacção de esterificação de diácidos orgânicos (anidrido ftálico ou anidrido maleico) com um glicol ou misturas de glicóis, diluídas num monómero (normalmente estireno);

Resinas alquídicas - são produzidas através de reacções de esterificação por policondensação dos seguintes três tipos de monómeros : ácidos gordos ou óleos triglicéridos (ex. soja, linhaça), ácidos policarboxílicos (ex. ftálico) e polióis (glicerol ou pentaeritritol), sendo posteriormente diluídas em solventes (ex. xileno, white spirit);

Resinas de emulsão - resultam da reacção de polimerização em meio aquoso, obtendo-se polímeros em dispersão aquosa. A reacção dá-se entre compostos insaturados e produz-se nos grupos vinilo. Pode ser usada uma grande variedade de monómeros insaturados, conduzindo a polímeros com diferentes grupos ligados à cadeia do polímero. Os monómeros mais utilizados são o estireno, o acetato de vinilo, o versanato de vinilo, o n-butil acrilato e o metil metacrilato;

Resinas duras - obtêm-se a partir da colofónia. Quimicamente, a colofónia é constituída em cerca de 90% pelos chamados ácidos resínicos, que possuem dois centros reactivos e que, por isso, são capazes de sofrer um grande número de transformações químicas de interesse industrial. Assim, as resinas derivadas da colofónia podem ser obtidas através de diferentes reacções, como sejam a desidrogenação + esterificação, a desidrogenação + esterificação + adição, entre outras. Na produção destes quatro tipos de resinas não se geram resíduos. No entanto, poderão pontualmente existir resinas não conforme as especificações e que por isso têm que ser rejeitadas, constituindo, neste caso, um resíduo.

Polietilenos - podem ser obtidos sob pressão elevada (polietileno de baixa densidade - PEBD) ou sob baixa pressão (polietileno de alta densidade -

PEAD). O PEBD obtém-se fazendo passar etileno a pressão elevada através de um reactor em presença de iniciadores de reacção com radicais livres. Forma-se uma mistura de monómero e polímero que se separa por redução da pressão numa corrente rica em monómero (reciclada) e noutra rica no polímero. O PEAD é obtido, igualmente, a partir da polimerização do etileno, mas na presença de um catalizador de crómio e de alumina. Os resíduos gerados na produção de polietilenos são, essencialmente, produtos fora das especificações, polímeros contaminados e catalizadores usados;

Poliuretano - forma-se por polimerização, a partir do isocianato e um de poliálcool.

#### • **Fabricação de fibras artificiais**

As 2 empresas pertencentes ao subsector da fabricação de fibras sintéticas abrangem a produção dos seguintes tipos de fibras :

Fibra acrílica - é produzida a partir dos monómeros acrilonitrilo e acetato de vinilo, que sofrem uma polimerização em suspensão aquosa. O polímero é, em seguida, dissolvido num solvente (dimetilacetamida), a que se adicionam determinados aditivos (operação designada por preparação do xarope). Este xarope sofre um processo de extrusão numa fieira, em que se obriga o xarope a passar através de vários orifícios, sendo simultaneamente injectada uma corrente de gás ou vapor quente que provoca a evaporação do solvente e a solidificação do polímero em filamentos. O solvente utilizado é recuperado, resultando desta operação um resíduo líquido e um resíduo sólido. Os filamentos são, posteriormente, submetidos a diferentes tratamentos, consoante as características finais pretendidas para a fibra (corte, lubrificação, torção, frisagem). Além dos resíduos já referidos, são também geradas lamas resultantes do tratamento dos efluentes gerados no processo (ex. águas de lavagem dos equipamentos);

Fibras de poliéster - são obtidas a partir de ácido teraftálico e glicol. Estes compostos sofrem, inicialmente, uma esterificação que dá origem ao monómero, seguida de uma policondensação, onde se forma o polímero polietileno teraftalato (PET). Desta operação resulta uma corrente residual, contendo glicol e monómero, que é destilada para recuperação do glicol, gerando-se um resíduo de destilação. O PET segue posteriormente para uma operação de extrusão e daí para uma operação de estiramento por fusão,

onde são formadas as fibras, por passagem do polímero fundido através dos orifícios de uma fieira. Além do resíduo de destilação já referido, existem também resíduos de PET provenientes do processo e lamas da ETAR.

#### • **Fabricação de produtos farmacêuticos**

As empresas farmacêuticas primárias produzem antibióticos, agentes de meio de contraste e esteróides. Os processos de fabrico diferem de acordo com o produto em causa, mas são, de modo geral, constituídos pelas seguintes operações : reacção, (normalmente com um ou mais solventes), destilação, centrifugação, filtração, secagem e embalagem. Destas operações resultam, essencialmente, como resíduos misturas líquidas contendo solventes e bolos de filtração.

As empresas produtoras secundárias formulam diversos princípios activos para produção de produtos tais como, cápsulas comprimidos- cremes soluções orais- supositórios xaropes, etc..

A produção de cápsulas, comprimidos, drageias, pós e supositórios inicia-se com a pesagem e conferência das matérias primas, de onde resultam resíduos dos materiais de acondicionamento. Em seguida, efectuam-se diferentes operações consoante o tipo de produto, como sejam, mistura, tamização, granulação, revestimento, secagem, enchimento, calibração compressão e drageificação. Estas operações podem originar resíduos de pós ou pasta (no caso dos supositórios) inferiores a 1% da matéria prima utilizada. Segue-se o acondicionamento primário, que pode originar resíduos de PVC e alumínio e o acondicionamento secundário, que pode originar resíduos de papel e cartão. Todos os passos, desde a recepção das matérias primas, são rigorosamente controlados, originando-se resíduos do controlo de qualidade, nomeadamente medicamentos rejeitados e solventes.

A produção dos restantes produtos, cremes, loções, pomadas, soluções nasais, soluções orais e xaropes, inicia-se, igualmente, pela pesagem das matérias primas, onde se originam resíduos dos materiais de acondicionamento. De seguida é efectuada a desinfecção do equipamento de fabrico, a que se seguem diferentes operações, consoante o produto em causa : preparação das fases oleosa e aquosa, mistura, adição da pasta, formação da emulsão, filtração, fusão das massas sólidas, dispersão, trituração, uniformização, solidificação, homogeneização e arrefecimento. Destas operações podem

resultar resíduos de pasta (no caso dos cremes e pomadas), emulsões (no caso das loções), soluções (no caso das soluções orais e nasais) ou xaropes, inferiores a 1% da matéria prima utilizada. Por último, é efectuado o acondicionamento primário, que pode originar resíduos de bisnagas e/ou frascos de vidro, e o acondicionamento secundário, que pode originar resíduos de papel e cartão. Como acontece com os restantes produtos atrás mencionados, todas as operações desde a recepção das matérias primas são rigorosamente controladas, daí resultando resíduos do controlo de qualidade, nomeadamente, medicamentos rejeitados e solventes.

### VII.5.3 Resíduos Industriais

#### VII.5.3.1 Análise global dos resíduos do sector e da sua gestão actual

A primeira fase de elaboração do PNAPRI passou pela inventariação do tipo e quantidade de resíduos industriais gerados pelos cinco subsectores seleccionados, assim como, pela sua correlação com as várias operações do processo de fabrico. Para isso recorreu-se à consulta de dados fornecidos pelo Instituto de Resíduos e a visitas às próprias empresas.

No Quadro VII.5.4 são apresentadas as quantidades globais de resíduos perigosos e não perigosos, relativas ao ano de 1998, geradas em cada um dos 5 subsectores analisados. A classificação de perigosidade dos resíduos é a constante do Catálogo Europeu de Resíduos.

**Quadro VII.5.4** – Quantidade global de resíduos industriais perigosos e banais.

| Subsector                                                                | Quantidade de resíduos (t/ano) |               | Total (t/ano) |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|---------------|
|                                                                          | Perigoso                       | Banais        |               |
| Fabricação de produtos químicos inorgânicos de base                      | 3 926                          | 2 370         | 6 296         |
| Fabricação de produtos químicos orgânicos de base                        | 26 604                         | 219           | 26 823        |
| Fabricação de materiais plásticos sob a forma primária, resinosos e seus | 3 345                          | 5 936         | 9 281         |
| Fabricação de fibras artificiais                                         | 141                            | 941           | 1 082         |
| Fabricação de produtos farmacêuticos                                     | 21 000                         | 5 794         | 26 794        |
| <b>TOTAL</b>                                                             | <b>55 016</b>                  | <b>15 260</b> | <b>70 276</b> |

Da análise deste Quadro constata-se que cerca de 76% dos resíduos produzidos pelos subsectores estudados dizem respeito à Fabricação de Produtos Químicos Orgânicos de Base e Fabricação de Produtos Farmacêuticos, praticamente em igual proporção.

Neste sub-capítulo faz-se referência ao destino final dos resíduos produzidos pelo sector Químico, nomeadamente, pelos 5 subsectores analisados, tendo-se omitido aspectos como o transporte e o tipo de armazenagem.

O destino final dos resíduos provenientes dos processos de fabrico do sector Químico difere de acordo com o subsector em causa. Com base em visitas efectuadas a várias empresas, verifica-se que a gestão dos resíduos, nos diferentes subsectores, é efectuada da forma apresentada no Quadro VII.5.5.

**Quadro VII.5.5** – Destino actual dos resíduos gerados nos 5 subsectores analisados.

| Subsector                                                                          | Destino dos resíduos |             |                          |                            |                          |                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------|
|                                                                                    | Aterro               | Incineração | Armazenamento na empresa | Reutilização / valorização | Recuperação de solventes | Outros destinos (*) |
| Fabricação de produtos químicos inorgânicos de base                                | 0%                   | 0,06%       | 98%                      | 1,9%                       | 0,04%                    | 0%                  |
| Fabricação de produtos químicos orgânicos de base                                  | 0,02%                | 99,9%       | 0,02%                    | 0%                         | 0,06%                    | 0%                  |
| Fabricação de materiais plásticos sob a forma primária, resinosos e seus derivados | 7%                   | 14%         | 71%                      | 1,5%                       | 6,5%                     | 0%                  |
| Fabricação de fibras artificiais                                                   | 64%                  | 2%          | 34%                      | 0%                         | 0%                       | 0%                  |
| Fabricação de produtos farmacêuticos                                               | 8,5%                 | 57%         | 0,1%                     | 0,1%                       | 20%                      | 14,3%               |

(\*) Compostagem, biodegradação ou destino desconhecido.

Estes valores revelam que grande parte dos resíduos ficam armazenados nas empresas, por não existirem no País destinos adequados. Este procedimento é

efectuado sobretudo pelas empresas dos subsectores da Fabricação de Produtos Químicos Inorgânicos e Fabricação de Plásticos, Resinosos e seus Derivados. Esta situação é uma fonte de preocupação para as empresas, que não encontram escoamento para os seus resíduos, inevitavelmente gerados no seu processo produtivo.

Outras empresas optam por enviar os seus resíduos para aterros ou para incineradoras fora do País, maioritariamente, pertencentes aos subsectores da Fabricação de Fibras Artificiais e da Fabricação de Produtos Químicos Orgânicos de base, respectivamente.

Uma pequena parcela dos resíduos é depositada em aterros municipais e incinerados nas próprias empresas.

Os resíduos que têm como destino a reutilização/valorização incluem, por exemplo, resíduos utilizados como matéria prima para a fabricação de outros produtos (subsector da Fabricação de Produtos Químicos Inorgânicos) e resíduos utilizados na agricultura (subsector da Fabricação de Plásticos, Resinosos e seus derivados). Está prevista, no subsector da Fabricação de Fibras, a utilização de um resíduo na produção de um novo produto, o que conduzirá à redução da quantidade de resíduos armazenada.

No caso da indústria farmacêutica, uma parte dos resíduos tem como destino a compostagem e/ou a biodegradação.

Existem grandes dificuldades de escoamento para os resíduos de medicamentos e respectivas embalagens, que não podem ser reciclados devido ao elevado grau de pureza exigido para os produtos fabricados neste tipo de indústria. À falta de empresas licenciadas para efectuarem o transporte destes resíduos, associa-se a falta de destinos adequados, obrigando as empresas a acumularem os resíduos nas suas instalações ou a enviarem-nos para fora do País.

Relativamente aos catalizadores usados, não se obtiveram, para a maioria dos subsectores, dados quantitativos que permitissem efectuar uma contabilização de acordo com o seu destino. No entanto, verifica-se que a maioria das empresas envia os catalizadores usados aos respectivos

fornecedores. Em alguns casos, como é o da fabricação de fibras artificiais, os catalizadores ficam incorporados no produto final.

Existem resíduos que não têm origem no processo de fabrico propriamente dito nos quais se incluem as embalagens e os produtos de manutenção de equipamentos. Relativamente às embalagens de matérias primas, algumas empresas estabeleceram já contractos, no âmbito dos quais estas são devolvidas aos respectivos fornecedores. Quando tal não acontece, é pratica comum que as embalagens de plástico, de vidro, de papel e de cartão sejam recolhidas por empresas especializadas, que, posteriormente, fazem a sua reciclagem. As embalagens de metal ou outros resíduos metálicos são vendidos a empresas que efectuam a sua reciclagem ou procedem à recuperação de metais. No entanto, uma grande parte é vendida a sucateiros.

Relativamente aos óleos usados, as empresas visitadas efectuam a sua recolha e entregam-nos a empresas licenciadas que procedem à sua valorização através de regeneração, recuperação ou queima como combustível.

#### **VII.5.3.2 Classificação e quantificação dos resíduos**

Com base na análise da quantidade e do tipo de resíduos industriais gerados pelas 58 empresas que constituem o universo deste estudo, é possível agrupar estes resíduos em 11 categorias principais (de acordo com Catálogo Europeu de Resíduos), às quais correspondem as quantidades estimadas, que são apresentadas na Quadro VII.5.6.

**Quadro VII.5.6** – Quantidade anual de resíduos industriais gerada pela totalidade das 58 empresas analisadas.

| Código CER | Resíduos                                                                                                               | Quantidade (t / ano)                                |                                                   |                                                                                    |                                  |                                              | TOTAL         |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|---------------|
|            |                                                                                                                        | Fabricação de produtos químicos inorgânicos de base | Fabricação de produtos químicos orgânicos de base | Fabricação de materiais plásticos sob a forma primária, resinosos e seus derivados | Fabricação de fibras artificiais | Fabricação de produtos farmacêuticos de base |               |
| 06 00 00   | Resíduos de processos químicos inorgânicos                                                                             | 5 621                                               | ---                                               | 16                                                                                 | ---                              | 7 003                                        | <b>12 640</b> |
| 07 00 00   | Resíduos de processos químicos orgânicos                                                                               | ---                                                 | 26 429                                            | 7 190                                                                              | 939                              | 15 271                                       | <b>49 829</b> |
| 10 00 00   | Resíduos inorgânicos de processos térmicos                                                                             | 22                                                  | 7                                                 | 60                                                                                 | ---                              | 2                                            | <b>91</b>     |
| 13 00 00   | Óleos usados                                                                                                           | 81                                                  | 12                                                | 670                                                                                | 10                               | 2 507                                        | <b>3 280</b>  |
| 14 00 00   | Resíduos de substâncias orgânicas utilizadas como solventes                                                            | 2                                                   | 1                                                 | 1                                                                                  | 0,5                              | 1                                            | <b>6</b>      |
| 15 00 00   | Embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção                               | 75                                                  | 24                                                | 900                                                                                | 72                               | 1 130                                        | <b>2 201</b>  |
| 16 00 00   | Resíduos não especificados no CER                                                                                      | 100                                                 | 213                                               | 209                                                                                | ---                              | ---                                          | <b>522</b>    |
| 17 00 00   | Resíduos de construção e demolição                                                                                     | 325                                                 | ---                                               | ---                                                                                | ---                              | ---                                          | <b>325</b>    |
| 18 00 00   | Resíduos da prestação de cuidados de saúde a seres humanos ou animais e/ou investigação relacionada                    | ---                                                 | ---                                               | ---                                                                                | ---                              | 34                                           | <b>34</b>     |
| 19 00 00   | Resíduos de instalações de tratamento de resíduos, de estações de tratamento de águas residuais e da indústria da água | 59                                                  | 94                                                | 106                                                                                | ---                              | ---                                          | <b>259</b>    |
| 20 00 00   | Resíduos urbanos e resíduos similares do comércio, indústria e serviços                                                | 11                                                  | 43                                                | 129                                                                                | 60                               | 846                                          | <b>1 089</b>  |
|            | <b>TOTAL</b>                                                                                                           | <b>6 296</b>                                        | <b>26 823</b>                                     | <b>9 281</b>                                                                       | <b>1 082</b>                     | <b>26 794</b>                                | <b>70 276</b> |

Nos Quadros VII.5.7 a VII.5.11 apresenta-se a classificação detalhada dos resíduos por subsector, fazendo-se igualmente a sua correlação com as operações unitárias que lhes dão origem. Os resíduos cujo número CER é indicado a vermelho correspondem aos resíduos classificados como perigosos.

**Quadro VII.5.7 - Classificação CER dos resíduos gerados pelo subsector de  
Fabricação de produtos químicos inorgânicos de base e  
sua correlação com as operações que os geram**

| Resíduos                                                                 | CER      | Operação de origem                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Soluções salinas contendo sulfatos, sulfitos ou sulfuretos               | 06 03 02 | (*)                                                                                                                        |
| Sais e soluções contendo compostos orgânicos                             | 06 03 12 | Lavagens                                                                                                                   |
| Outros resíduos não especificados de sais e suas soluções                | 06 03 99 | Tratamento de salmoura                                                                                                     |
| Óxidos metálicos                                                         | 06 04 01 | Secagem de ar<br>Filtração de sais de alumínio                                                                             |
| Resíduos contendo mercúrio                                               | 06 04 04 | Tratamento de salmoura<br>Purgas e abertura de células de mercúrio<br>Filtração de NaOH e H <sub>2</sub> (desmercurização) |
| Resíduos contendo outros metais pesados                                  | 06 04 05 | (*)                                                                                                                        |
| Outros catalisadores usados                                              | 06 12 02 | (*)                                                                                                                        |
| Negro de fumo                                                            | 06 13 03 | (*)                                                                                                                        |
| Cinzas volantes de óleo                                                  | 10 01 04 | Limpeza de caldeiras                                                                                                       |
| Outros óleos hidráulicos                                                 | 13 01 07 | Manutenção de equipamentos                                                                                                 |
| Óleos não clorados de motores, transmissões e lubrificação               | 13 02 02 | Manutenção de equipamentos                                                                                                 |
| Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação                     | 13 02 03 | Manutenção de equipamentos                                                                                                 |
| Outros óleos usados não especificados                                    | 13 06 01 | (*)                                                                                                                        |
| Outros solventes e misturas de solventes (não halogenados)               | 14 01 03 | Lavagem de peças                                                                                                           |
| Embalagens de plástico                                                   | 15 01 02 | Armazenamento/Embalamento                                                                                                  |
| Embalagens de madeira                                                    | 15 01 03 | Armazenamento/Embalamento                                                                                                  |
| Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza                      | 15 02 01 | Filtração (negro de fumo)<br>Manutenção de equipamentos                                                                    |
| Transformadores e acumuladores contendo PCB ou PCT                       | 16 02 01 | Equipamento eléctrico usado a PCB e desmontado                                                                             |
| Outro equipamento fora de uso                                            | 16 02 05 | Equipamento fora de uso                                                                                                    |
| Outros resíduos não especificados da limpeza de depósitos de armazenagem | 16 07 99 | Limpeza de depósitos                                                                                                       |

(\*) Não foi possível identificar a origem deste resíduo.

**Quadro VII.5.7 (cont.)** – Classificação CER dos resíduos gerados pelo subsector da **fabricação de produtos químicos inorgânicos de base** e sua correlação com as operações que os geram.

| Resíduos                                                     | CER         | Operação de origem                        |
|--------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------|
| Resíduos de betão e tijolos                                  | 17 01 01/02 | (*)                                       |
| Resíduos de cobre                                            | 17 04 01    | Sucata                                    |
| Resíduos de ferro e aço                                      | 17 04 05    | Sucata                                    |
| Outros materiais de isolamento (não contendo amianto)        | 17 06 02    | (*)                                       |
| Resinas de troca iónica saturadas ou fora de uso             | 19 09 05    | Desmineralização de águas                 |
| Mistura de óleos e gorduras da separação óleos/água residual | 19 08 03    | Tratamento de águas residuais industriais |
| Lamas do tratamento de águas residuais industriais           | 19 08 04    | Tratamento de águas residuais industriais |
| Papel e cartão                                               | 20 01 01    | Armazenamento/Embalamento                 |

(\*) Não foi possível identificar a origem deste resíduo.

**Quadro VII.5.8** – Classificação CER dos resíduos gerados pelo subsector da **Fabricação de produtos químicos orgânicos de base** e sua correlação com as operações que os geram.

| Resíduos                                                                                      | CER      | Operação de origem                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------|
| Lamas do tratamento local de efluentes                                                        | 07 01 02 | Tratamento de efluentes              |
| Líquidos de lavagem e licores-mãe aquosos                                                     | 07 01 01 | Destilação de recuperação de anilina |
|                                                                                               |          | Lavagem de nitrobenzeno              |
| Solventes, líquidos de lavagem e licores-mãe orgânicos halogenados                            | 07 01 03 | Reacção de fosfogenação              |
| Outros solventes, líquidos de lavagem e licores-mãe orgânicos de processos químicos orgânicos | 07 01 04 | Laboratório                          |
| Outros catalisadores usados                                                                   | 07 01 06 | Resíduo do processo                  |
| Resíduos de destilação e resíduos de reacção halogenados                                      | 07 01 07 | Laboratório                          |
|                                                                                               |          | Destilação                           |
| Outros resíduos de destilação e resíduos de reacção                                           | 07 01 08 | Destilação                           |
|                                                                                               |          | Purgas e lavagens                    |
|                                                                                               |          | Limpeza de reactores                 |
| Outros resíduos não especificados de processos químicos orgânicos                             | 07 01 99 | Manutenção de equipamentos           |
| Cinzas de processos térmicos                                                                  | 10 01 01 | Limpeza de caldeiras                 |
| Óleos não clorados de motores, transmissões e lubrificação                                    | 13 02 02 | Manutenção de equipamentos           |

**Quadro VII.5.8 (cont.)** - Classificação CER dos resíduos gerados pelo subsector da **Fabricação de produtos químicos orgânicos de base** e sua correlação com as operações que os geram

| Resíduos                                                                   | CER      | Operação de origem                                |
|----------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------|
| Outros solventes e misturas de solventes                                   | 14 01 03 | Lavagem de peças                                  |
| Embalagens de papel e cartão                                               | 15 01 01 | Armazenamento/Embalamento                         |
| Embalagens de plástico                                                     | 15 01 02 | Armazenamento/Embalamento                         |
| Embalagens de metal                                                        | 15 01 04 | Armazenamento/Embalamento                         |
| Outros resíduos de produtos químicos inorgânicos                           | 16 05 02 | (*)                                               |
| Resíduos da limpeza de tanques de transporte e de depósitos de armazenagem | 16 07 00 | Limpeza de tanques de transporte e de armazenagem |
| Resíduos da limpeza de depósitos contendo químicos                         | 16 07 05 | Limpeza de depósitos de armazenagem               |
| Resíduos da limpeza de depósitos contendo produtos hidrocarbonetos         | 16 07 06 | Limpeza de depósitos de armazenagem               |
| Resíduos de estações de tratamento de águas residuais não especificados    | 19 08 00 | ETAR                                              |
| Resinas de troca iónica saturadas ou fora de uso                           | 19 09 05 | ETAR                                              |
| Papel e cartão                                                             | 20 01 01 | Armazenamento/Embalamento                         |
| Vidro                                                                      | 20 01 02 | Armazenamento/Embalamento                         |
| Outros metais                                                              | 20 01 06 | Sucata                                            |

(\*) Não foi possível identificar a origem deste resíduo.

**Quadro VII.5.9** - Classificação CER dos resíduos gerados pelo subsector da **Fabricação de materiais plásticos sob a forma primária, resinosos e seus derivados** e sua correlação com as operações que os geram.

| Resíduos                                                                                                     | CER      | Operação de Origem                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------|
| Outros resíduos não especificados de processos químicos inorgânicos                                          | 06 01 99 | Controlo de Qualidade – Laboratório        |
| Outros resíduos não especificados de outros processos químicos inorgânicos                                   | 06 13 99 | (*)                                        |
| Líquidos de lavagem e licores-mães aquosas do FFDU de produtos químicos orgânicos de base                    | 07 01 01 | Lavagem de equipamentos                    |
| Outros solventes, líquidos de lavagem e licores-mãe orgânicos do FFDU de produtos químicos orgânicos de base | 07 01 04 | Lavagem de reactores                       |
| Outros resíduos de destilação e resíduos de reacção do FFDU de produtos químicos orgânicos de base           | 07 01 08 | Filtração de ftalatos                      |
|                                                                                                              |          | Destilação de líquido de lavagem           |
|                                                                                                              |          | Destilação (produção de resinas poliéster) |
|                                                                                                              |          | Reacção de esterificação                   |

**Quadro VII.5.9 (cont.) - Classificação CER dos resíduos gerados pelo subsector da **Fabricação de materiais plásticos sob a forma primária, resinosos e seus derivados** e sua correlação com as operações que os geram**

|                                                                                                    | CER      | Operação de Origem                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Outros bolos de filtração e absorventes usados do FFDU de produtos químicos orgânicos de base      | 07 01 10 | Filtração de ftalatos<br>Neutralização e filtração de poliéster                                |
| Outros resíduos não especificados de FFDU de produtos químicos orgânicos de base                   | 07 01 99 | Armazenamento/Embalamento<br>Controlo de qualidade - Laboratório                               |
| Líquidos de lavagem e licores-mãe aquosos da FFDU de plásticos                                     | 07 02 01 | Lavagem de reactores                                                                           |
| Lamas do tratamento local de efluentes da FFDU de plásticos                                        | 07 02 02 | ETAR                                                                                           |
| Outros solventes, líquidos de lavagem e licores-mãe orgânicos da FFDU de plásticos                 | 07 02 04 | Lavagem de reactores                                                                           |
| Outros resíduos de destilação e resíduos de reacção da FFDU de plásticos                           | 07 02 08 | Reacção de esterificação<br>Limpeza de reactores<br>Polimerização                              |
| Bolos de filtração                                                                                 | 07 02 09 | Filtração + Limpeza                                                                            |
| Outros resíduos não especificados da FFDU de plásticos                                             | 07 02 99 | (*)<br>Filtração<br>Controlo de qualidade - Laboratório<br>Controlo de qualidade - Laboratório |
| Lamas do tratamento local de efluentes de produtos químicos não especificados                      | 07 07 02 | Tratamento de efluentes                                                                        |
| Outros resíduos de destilação e resíduos de reacção de FFDU de produtos químicos não especificados | 07 07 08 | Destilação                                                                                     |
| Outros resíduos não especificados de FFDU de produtos químicos não especificados                   | 07 07 99 | (*)                                                                                            |
| Cinzas resultantes de processos térmicos                                                           | 10 01 01 | Limpeza de caldeiras                                                                           |
| Óleos hidráulicos contendo apenas óleo mineral                                                     | 13 01 06 | Manutenção de equipamentos                                                                     |
| Óleos não clorados de motores, transmissões e lubrificação                                         | 13 02 02 | Manutenção de equipamentos                                                                     |
| Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação                                               | 13 02 03 | Manutenção de equipamentos                                                                     |
| Lamas provenientes de separadores óleos / águas                                                    | 13 05 02 | Separadores óleo/águas                                                                         |
| Outros óleos usados não especificados                                                              | 13 06 01 | Manutenção de equipamentos                                                                     |
| Outros solventes e misturas de solventes de substâncias orgânicas utilizadas como solventes        | 14 01 03 | (*)                                                                                            |
| Embalagens de papel e cartão                                                                       | 15 01 01 | Armazenamento/Embalamento                                                                      |
| Embalagens de plástico                                                                             | 15 01 02 | Armazenamento/Embalamento                                                                      |
| Embalagens de madeira                                                                              | 15 01 03 | Armazenamento/Embalamento                                                                      |
| Embalagens de metal                                                                                | 15 01 04 | Armazenamento/Embalamento                                                                      |
| Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza, vestuário de protecção                        | 15 02 01 | ETA                                                                                            |

**Quadro VII.5.9 (cont.)- Classificação CER dos resíduos gerados pelo subsector da **Fabricação de materiais plásticos sob a forma primária, resinosos e seus derivados** e sua correlação com as operações que os geram**

| <b>Resíduos</b>                                                                                             | <b>CER</b> | <b>Operação de Origem</b>              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------|
| Transformadores e acumuladores contendo PCB                                                                 | 16 02 01   | (*)                                    |
| Resíduos da fabricação de artigos de materiais plásticos                                                    | 16 02 07   | (*)                                    |
| Acumuladores de chumbo                                                                                      | 16 06 01   | (*)                                    |
| Lamas da clarificação da água                                                                               | 19 09 02   | Tratamento de água bruta               |
| Resinas de troca iónica saturadas ou fora de uso                                                            | 19 09 05   | Tratamento da água                     |
| Outros resíduos não especificados do tratamento de água para consumo humano ou de água para rede industrial | 19 09 99   | ETA                                    |
| Papel / cartão                                                                                              | 20 01 01   | Armazenamento/Embalamento<br>Rotulagem |
| Vidro                                                                                                       | 20 01 02   | Armazenamento/Embalamento              |
| Outros plásticos recolhidos selectivamente                                                                  | 20 01 04   | (*)                                    |
| Outros metais                                                                                               | 20 01 06   | Armazenamento/Embalamento              |
| Madeira                                                                                                     | 20 01 07   |                                        |
| Pilhas e acumuladores                                                                                       | 20 01 20   | Baterias de equipamentos diversos      |
| Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio                                                  | 20 01 21   | Iluminação de edifícios                |

(\*) Não foi possível identificar a origem deste resíduo.

**Quadro VII.5.10 - Classificação CER dos resíduos gerados pelo subsector da **Fabricação de fibras sintéticas** e sua correlação com as operações que os geram.**

| <b>Resíduos</b>                                            | <b>CER</b> | <b>Operação de Origem</b>           |
|------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------|
| Lamas do tratamento local de efluentes                     | 07 02 02   | ETAR                                |
| Outros resíduos de destilação e resíduos de reacção        | 07 02 08   | Destilação                          |
| Outros resíduos não especificados da FFDU de plásticos     | 07 02 99   | Esterificação                       |
| Óleos não clorados de motores, transmissões e lubrificação | 13 02 02   | Manutenção de equipamentos          |
| Outros solventes e misturas de solventes halogenados       | 14 01 02   | Laboratório - Controlo de Qualidade |
| Embalagens de papel e cartão                               | 15 01 01   | Armazenamento/Embalamento           |
| Embalagens de plástico                                     | 15 01 02   | Armazenamento/Embalamento           |
| Embalagens de madeira                                      | 15 01 03   | Armazenamento/Embalamento           |
| Embalagens de metal                                        | 15 01 04   | Armazenamento/Embalamento           |
| Papel e cartão recolhidos selectivamente                   | 20 01 01   | (*)                                 |
| Metais de pequena dimensão recolhidos selectivamente       | 20 01 05   | (*)                                 |
| Outros metais                                              | 20 01 06   | Armazenamento/Embalamento           |
| Resíduos de madeira recolhidos selectivamente              | 20 01 07   | (*)                                 |

(\*) Não foi possível identificar a origem deste resíduo.

**Quadro VII.5.11** - Classificação CER dos resíduos gerados pelo subsector da **Fabricação de produtos farmacêuticos** e sua correlação com as operações que os geram

| Resíduos                                                                              | CER      | Operação de Origem    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------|
| Soda                                                                                  | 06 02 02 | (*)                   |
| Soluções salinas contendo fosfatos e seus sais sólidos                                | 06 03 06 | (*)                   |
| Carvão activado usado em processos químicos inorgânicos                               | 06 13 02 | (*)                   |
| Águas-mãe aquosas da FFDU de produtos farmacêuticos                                   | 07 05 01 | Lavagem/decantação    |
|                                                                                       |          | Filtração             |
|                                                                                       |          | Reacção/precipitação  |
|                                                                                       |          | Decantação            |
|                                                                                       |          | Filtração/lavagem     |
|                                                                                       |          | Lavagem               |
|                                                                                       |          | Destilação            |
|                                                                                       |          | Secagem               |
|                                                                                       |          | Produção              |
|                                                                                       |          | Reacção               |
| Lamas do tratamento local de efluentes da FFDU de produtos farmacêuticos              | 07 05 02 | ETAR                  |
| Águas-mãe orgânicas halogenadas da FFDU de produtos farmacêuticos                     | 07 05 03 | Filtração/lavagem     |
|                                                                                       |          | Filtração             |
|                                                                                       |          | Destilação            |
|                                                                                       |          | Evaporação            |
|                                                                                       |          | Extracção             |
|                                                                                       |          | Decantação            |
|                                                                                       |          | Secagem/moagem        |
|                                                                                       |          | Controlo qualidade    |
|                                                                                       |          | Produção              |
|                                                                                       |          |                       |
| Outros solventes, líquidos de lavagem e licores-mãe da FFDU de produtos farmacêuticos | 07 05 04 | Filtração/lavagem     |
|                                                                                       |          | Secagem               |
|                                                                                       |          | Filtração             |
|                                                                                       |          | Destilação            |
|                                                                                       |          | Decantação            |
|                                                                                       |          | Secagem/moagem        |
|                                                                                       |          | Evaporação            |
|                                                                                       |          | Secagem/embalamento   |
|                                                                                       |          | Controlo qualidade    |
|                                                                                       |          | Permeação/condensação |
|                                                                                       |          | Produção              |
| Catalizadores usados na FFDU de produtos farmacêuticos contendo metais preciosos      | 07 05 05 | Produção              |

**Quadro VII.5.11 (cont.)** – Classificação CER dos resíduos gerados pelo subsector da **Fabricação de produtos farmacêuticos** e sua correlação com as operações que os geram

| Resíduos                                                                                                                               | CER      | Operação de Origem               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------|
| Outros resíduos de destilação e resíduos de reacção halogenados da FFDU de produtos farmacêuticos                                      | 07 05 07 | Destilação                       |
| Outros resíduos de destilação e resíduos de reacção da FFDU de produtos farmacêuticos                                                  | 07 05 08 | Destilação                       |
| Bolos de filtração e absorventes usados halogenados da FFDU de produtos farmacêuticos                                                  | 07 05 09 | Filtração                        |
| Outros bolos de filtração e absorventes usados da FFDU de produtos farmacêuticos                                                       | 07 05 10 | Fabricação de antibióticos       |
|                                                                                                                                        |          | Filtração/lavagem                |
|                                                                                                                                        |          | Filtração                        |
|                                                                                                                                        |          | Purificação                      |
|                                                                                                                                        |          | Adsorção                         |
| Outros resíduos não especificados da FFDU de produtos farmacêuticos                                                                    | 07 05 99 | Produção                         |
|                                                                                                                                        |          | Controlo qualidade               |
|                                                                                                                                        |          | Armazenamento                    |
|                                                                                                                                        |          | Embalamento                      |
|                                                                                                                                        |          | Diversos                         |
| Líquidos de lavagem e licores-mãe aquosos da FFDU de gorduras, banhas, sabões, detergentes, desinfectantes e cosméticos                | 07 06 01 | Lavagem                          |
| Cinzas de processos térmicos                                                                                                           | 10 01 01 | Limpeza de caldeiras             |
| Óleos hidráulicos não clorados (excepto emulsões)                                                                                      | 13 01 03 | Manutenção de equipamentos       |
| Óleos não clorados de motores, transmissões e lubrificação                                                                             | 13 02 02 | Manutenção de equipamentos       |
| Outros óleos de motores, transmissões e lubrificação                                                                                   | 13 02 03 | Manutenção                       |
| Outros óleos não especificados                                                                                                         | 13 06 01 | Manutenção                       |
| Resíduos de orgânicas utilizadas como solventes : outros solventes e misturas de solventes                                             | 14 01 03 | Manutenção                       |
| Embalagens de papel e cartão                                                                                                           | 15 01 01 | Embalamento/Armazenamento        |
| Embalagens de plástico                                                                                                                 | 15 01 02 | Embalamento                      |
| Embalagens de madeira                                                                                                                  | 15 01 03 | Armazenamento/ transporte        |
| Embalagens de metal                                                                                                                    | 15 01 04 | Produção                         |
|                                                                                                                                        |          | Armazenamento/embalamento        |
| Embalagens compósitas                                                                                                                  | 15 01 05 | Armazenamento/embalamento        |
| Absorventes, materiais filtrantes, vestuário de protecção                                                                              | 15 02 01 | Material de segurança individual |
| Resíduos de maternidade, diagnóstico, tratamento ou prevenção de doenças em seres humanos .produtos químicos e medicamentos rejeitados | 18 01 05 | Produção                         |
|                                                                                                                                        |          | Armazenamento/embalamento        |
|                                                                                                                                        |          | Controlo qualidade               |

**Quadro VII.5.11 (cont.)** – Classificação CER dos resíduos gerados pelo subsector da **Fabricação de produtos farmacêuticos** e sua correlação com as operações que os geram

| Resíduos                                                                                                                                                                                                        | CER      | Operação de Origem                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|
| Resíduos de investigação, diagnóstico, tratamento ou prevenção de doenças envolvendo animais: resíduos cuja recolha e eliminação estão sujeitas a requisitos específicos tendo em vista a prevenção de infeções | 18 02 02 | Investigação                        |
|                                                                                                                                                                                                                 |          |                                     |
| Resíduos de investigação, diagnóstico, tratamento ou prevenção de doenças envolvendo animais: Produtos químicos rejeitados                                                                                      | 18 02 04 | Investigação                        |
|                                                                                                                                                                                                                 |          | Armazenamento                       |
| Fracções recolhidas selectivamente :papel e cartão                                                                                                                                                              | 20 01 01 | Armazenamento/embalamento           |
|                                                                                                                                                                                                                 |          | Limpeza                             |
|                                                                                                                                                                                                                 |          | Controlo de qualidade               |
|                                                                                                                                                                                                                 |          | Contabilidade                       |
| Resíduos de vidro                                                                                                                                                                                               | 20 01 02 | Embalamento/ transporte             |
|                                                                                                                                                                                                                 |          | Produção                            |
| Fracções recolhidas selectivamente : plásticos de pequena dimensão                                                                                                                                              | 20 01 03 | Armazenamento/embalamento           |
| Outros plásticos recolhidos selectivamente                                                                                                                                                                      | 20 01 04 | (*)                                 |
| Fracções recolhidas selectivamente : metais de pequena dimensão                                                                                                                                                 | 20 01 05 | Armazenamento                       |
|                                                                                                                                                                                                                 |          | Manutenção                          |
| Fracções recolhidas selectivamente :Outros metais                                                                                                                                                               | 20 01 06 | Embalamento/ transporte             |
|                                                                                                                                                                                                                 |          | Manutenção                          |
| Fracções recolhidas selectivamente :Solventes                                                                                                                                                                   | 20 01 13 | Controlo de qualidade – laboratório |
| Medicamentos                                                                                                                                                                                                    | 20 01 18 | Produção                            |
|                                                                                                                                                                                                                 |          | Devolução                           |
|                                                                                                                                                                                                                 |          | Embalamento                         |
|                                                                                                                                                                                                                 |          | Controlo de qualidade               |
| Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio                                                                                                                                                      | 20 01 21 | Diversos                            |

(\*) Não foi possível identificar a origem deste resíduo.

#### **VII.5.4 Potencial de prevenção**

Em geral, pode dizer-se que as empresas do sector Químico são sensíveis aos problemas ambientais, nomeadamente, no que diz respeito à prevenção de resíduos. As empresas têm conhecimento e actualizam-se regularmente relativamente às tecnologias de prevenção existentes, através de reuniões de grupos de trabalho e de compromissos nacionais internacionais (ex. Contracto de Adaptação Ambiental e Programa Actuação Responsável).

A maior parte das tecnologias de prevenção identificadas estão já implementadas ou em fase de implementação, não se prevendo a redução de uma quantidade significativa de resíduos devido à introdução de novas tecnologias de prevenção.

Apresenta-se a seguir, para cada subsector, a quantidade de resíduos que se prevê que venha a ser reduzida com a instalação definitiva de tecnologias e/ou medidas (ainda em fase de implementação).

##### **• Fabricação de Produtos Químicos Inorgânicos de Base**

Na indústria de cloro-alcalis, com a total conversão da tecnologia de células de mercúrio para a tecnologia de células de membrana, associada à utilização de matéria prima (salmoura) de elevada pureza, prevê-se a eliminação dos resíduos contendo mercúrio (CER 06 04 04) e a redução do resíduo (CER 06 03 99) para cerca de 20 t/ano. Tal significa que em 2001 serão eliminados cerca de 5390 t/ano de resíduos gerados pelo subsector de Fabricação de Produtos Químicos Inorgânicos de Base. Haverá também uma redução da quantidade de lamas provenientes do tratamento local dos efluentes, a qual, no entanto, não foi possível estimar de momento.

##### **• Fabricação de Produtos Químicos Orgânicos de Base**

A destilação de um resíduo líquido para reutilização de um dos seus componentes, em vez da sua total incineração, irá ter como consequência a redução em cerca de 9 toneladas por ano do resíduo (CER 07 01 03).

- **Fabricação de Materiais Plásticos sob Forma Primária, Resinosos e seus Derivados**

Com a reutilização do solvente de lavagem dos reactores onde se produzem as resinas alquídicas para diluição das próprias resinas, prevê-se uma redução do resíduo (CER 07 02 04) em cerca de 60 t/ano.

Por outro lado, a utilização de “coating agents” nos reactores de polimerização de E-PVC irá prevenir a produção de cerca de 50 t/ano de resíduos de PVC (CER 07 02 08).

- **Fabricação de Fibras Sintéticas ou Artificiais**

Uma das empresas de fabricação de fibras está a implementar uma medida no sentido de utilizar um resíduo como matéria prima na fabricação de um novo produto (polímero preto). A implementação desta medida traduzir-se-á na redução de cerca em 88 t/ano do resíduo (CER 07 02 08) gerado neste subsector.

Outra medida que poderá ser implementada, existindo já uma empresa disponível para o fazer, consiste na fabricação dos polímeros base para produção de fibras já com cor , a que se dá o nome de tinto na massa. Esta medida não trará acréscimo de resíduos para a empresa e irá evitar, posteriormente, as operações de tingimento de fibras no sector têxtil e as consequentes águas residuais associadas (contendo corantes e outros produtos químicos auxiliares).

- **Fabricação de Produtos Farmacêuticos**

Neste sector analisaram-se as empresas produtoras primárias (produção de princípios activos) e as produtoras secundárias (empresas que efectuem a combinação de princípios activos para a obtenção de medicamentos).

Em relação às primeiras, pelo facto de serem geradas grandes quantidades (alguns milhares de toneladas) de misturas orgânicas, constata-se uma grande preocupação das empresas na reciclagem destes resíduos (efectuada nas próprias empresas ou externamente) e/ou no seu reaproveitamento/valorização.

Uma vez que, este tipo de indústria utiliza grandes quantidades de solventes, as tecnologias disponíveis vão, essencialmente, no sentido da

recuperação dos solventes existentes nos resíduos produzidos, através de medidas que já estão implementadas.

Em relação às produtoras secundárias, se bem que o número de empresas seja superior, a quantidade de resíduos por empresa é muito inferior à verificada nas produtoras primárias. Uma das dificuldades que as empresas enfrentam, é a recuperação/valorização de solventes usados, uma vez que as quantidades manuseadas são demasiado pequenas (valores inferiores a uma tonelada por ano) para justificarem a implementação de tecnologias em condições de viabilidade económica.