

**Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente**

***Concepção de um projecto de recolha de resíduos  
orgânicos em domicílios***

**Tese de Mestrado**

desenvolvida no âmbito da disciplina de

**Projecto de Desenvolvimento em Ambiente Empresarial**

**Aline Ribeiro Pinto**

LIPOR



Universidade do Porto

Faculdade de Engenharia

**FEUP**

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**

Orientador FEUP: **Prof. Manuel Fonseca Almeida**

Orientador Lipor: **Eng. Susana Lopes**

**Porto, Setembro de 2009**

**MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA DO AMBIENTE 2008/2009**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MINAS

Tel. +351-22 508 1960

Fax +351-225 081 448

✉ [plima@fe.up.pt](mailto:plima@fe.up.pt)

*Editado por*

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ [feup@fe.up.pt](mailto:feup@fe.up.pt)

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente - 2008/2009 - Departamento de Engenharia de Minas, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2009.*

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

# Concepção de um Projecto de Recolha de Resíduos orgânicos em domicílios

**ALINE RIBEIRO PINTO**

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de  
**MESTRE EM ENGENHARIA DO AMBIENTE — ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO**

---

Presidente do Júri: Professor Doutor António Manuel Antunes Fiúza

SETEMBRO DE 2009

## Resumo

Este trabalho consiste no desenvolvimento e concepção de um projecto de recolha de resíduos orgânicos em domicílios, a ser implementado futuramente por uma empresa.

Faz parte do seu desenvolvimento a descrição da problemática de uma gestão inadequada deste tipo de resíduos, a apresentação das opções de valorização orgânica destes, a contextualização com a situação europeia relativamente à gestão da fracção orgânica dos resíduos, a caracterização da área a implementar o projecto, o levantamento da receptividade dos moradores dos domicílios a implementar o projecto, bem como uma análise conjunta dos dados recolhidos de forma a proceder à concepção da morfologia mais adequada.

Após a sua realização chega-se à conclusão de que a opção a implementar deve ser de recolha porta-a-porta, com uma frequência diária, quer pela análise dos custos, como pela análise da opinião dos moradores, que deve ser tida em grande consideração, pois deles parte grande parte da responsabilidade na correcta implementação do projecto. A implementação deste projecto deve ser complementada com uma campanha de sensibilização ambiental, imediata e contínua, que motive e informe todos os moradores a praticar a separação selectiva dos resíduos orgânicos em suas casas.

## Abstract

This work is about the development and design of a project to collect organic waste in households, to be implemented in future by a company. Part of its content is the description of the problem of inadequate management of such waste, the production of organic options for recovery, to contextualize the situation in Europe regarding the management of the organic fraction of waste, the characterization of the area to implement the project, lifting the receptiveness of the residents of homes to implement the project and a joint analysis of data collected in order to proceed to design the most feasible possible.

At the end of this study we can conclude that the option to implement should be collecting door to door, with a daily frequency, because of the analysis of costs, and the analysis of the views of residents as well, which should be considered a great reason to decide because of their responsibility in the proper implementation of the project. The implementation of this project should be complemented with a campaign, immediate and continuous, from environmental awareness to motivate and inform all residents to practice selective separation of organic waste in their homes.

## **Prefácio**

O presente trabalho é realizado no âmbito da disciplina de Projecto em Ambiente Empresarial, do curso de Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente. Este tem como objectivo a implementação de uma recolha selectiva de resíduos orgânicos numa área definida no concelho de Matosinhos, que quando implementada estará a cargo Câmara Municipal deste mesmo concelho, em que a recepção dos resíduos e fornecimento de equipamentos será realizado pela empresa Lipor – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto, a mesma onde o projecto foi realizado.

Este projecto apresenta-se com uma relevante importância na actualidade já que por um lado a gestão de resíduos orgânicos apresenta implicações ambientais quando mal realizada, e por outro lado esta fracção de resíduos apresenta um grande potencial de valorização. A própria legislação em vigor obriga a que se aja na redução da quantidade de resíduos depositados em aterro, pelo que a separação selectiva da componente orgânica destes irá diminuir substancialmente a quantidade de resíduos indiferenciados e, consequentemente encaminhados para aterro.

Para a realização deste projecto tornou-se conveniente ter conhecimento do panorama a nível europeu, no que diz respeito às experiências existentes na tentativa de se implementar projectos semelhantes. Outro dos factores importantes a ter em conta para a concepção deste projecto é a receptividade, nível de informação e disponibilidade dos moradores da zona em causa para procederem a esta separação nas suas habitações, pois grande parte desta realização depende deles mesmos, a quem cabe a separação na origem de geração destes resíduos, bem como disponibilizá-los para recolha pelos serviços responsáveis.

## **Agradecimentos**

Ao Prof. Manuel Fonseca Almeida, igualmente pela orientação e esclarecimentos que me facultou ao longo da realização deste trabalho, e disponibilidade que sempre apresentou;

À Eng. Susana Lopes, da Lipor, pela orientação e apoio na realização deste trabalho, e me ter dado uma boa recepção no meu primeiro contacto com o ambiente empresarial;

À Eng. Susana Biltres, da Câmara Municipal de Matosinhos, pela disponibilidade e ajuda que me deu sempre que foi necessário.

# Índice

|  |    |
|--|----|
| 1) Introdução .....  | 1  |
| 2) Problemática na gestão dos resíduos orgânicos .....             | 3  |
| 2.1) Impactos Ambientais .....                                     | 3  |
| 2.2) Legislação .....  | 5  |
| 3) Valorização Orgânica .....                                      | 8  |
| 3.1) Técnicas .....  | 8  |
| 4) Recolha selectiva de resíduos orgânicos ao domicílio .....      | 12 |
| 4.1) Enquadramento com a situação Europeia .....                   | 14 |
| 4.1.1) Livro Verde .....   | 14 |
| 4.1.2) Catalunha (Espanha) .....                                   | 16 |
| 4.1.3) Itália .....  | 17 |
| 4.1.4) Reino Unido .....   | 20 |
| 4.1.5) Holanda, Dinamarca e Flandres (Bélgica) .....               | 22 |
| 4.2) Empresa a implementar projecto – Lipor .....                  | 24 |
| 4.3) Definição da área a implementar o projecto .....              | 26 |
| 5) Estudo das condições para implementação do projecto .....       | 27 |
| 5.1) Características da área .....                                 | 27 |
| 5.2) Dados recolhidos nas habitações .....                         | 44 |
| 6) Concepção do projecto.....                                      | 67 |
| 6.1) Estimativa da geração de resíduos orgânicos na área.....      | 67 |
| 6.2) Projecção do circuito de recolha.....                         | 68 |
| 6.3) Estudo das opções de implementação .....                      | 71 |
| 6.4) Análise de custos associados às opções de implementação ..... | 74 |
| 6.5) Campanha de sensibilização ambiental.....                     | 79 |
| 7) Conclusão .....   | 80 |

|   |     |
|---|-----|
| 8) Referências Bibliográficas .....   | 82  |
| 9) Anexos .....   | 83  |
| Anexo A – Características da zona .....                                       | 83  |
| Anexo B – Inquérito na área da Rua de Real de Cima .....                      | 84  |
| Anexo C – Respostas obtidas no contacto porta-a-porta .....                   | 87  |
| Anexo D – Análise dos resultados dos inquéritos porta-a-porta (tabelas) ..... | 88  |
| Anexo E – Bibliografia .....  | 99  |
| Anexo F – Peso específico dos resíduos .....                                  | 101 |
| Anexo G – Panfleto modelo de sensibilização e educação ambiental .....        | 102 |
| Anexo H – Directiva 1999/31/CE .....  | 105 |

## 1) Introdução

Na sociedade actual uma das principais problemáticas ambientais é a crescente produção de resíduos e a conseqüente necessidade de os encaminhar para um tratamento conveniente.

Os resíduos, definidos como qualquer tipo de material (sólido ou líquido) ao qual o seu produtor não atribui valor suficiente que justifique a sua conservação, exigem tanto uma estratégia de redução como a definição do tratamento adequado.

Uma correcta gestão de resíduos deve obedecer a uma hierarquia de princípios, em que no topo se encontra a prevenção, que induz uma redução na produção de resíduos, através de princípios de responsabilização do produtor/detentor de resíduos e da inovação de produtos com recursos ao eco-design. Num outro patamar encontra-se a reutilização de materiais, os processos de reciclagem e outras formas de valorização. Por último, apenas quando nenhuma das anteriores opções for possível, deve recorrer-se a processos de eliminação devidamente controlados.

Dentre todas as categorias de resíduos, a gestão dos resíduos orgânicos é um dos temas mais abordados pelas estratégias de gestão. Os resíduos classificados como orgânicos são todos aqueles materiais que apresentam uma constituição propícia à biodegradação natural, fundamentalmente constituídos por C, H, O e N, devendo ser excluídos desta definição os produtos que apresentam condições adequadas à reciclagem. Quanto aos resíduos biodegradáveis, nomeadamente os resíduos alimentares, de jardim, lamas de depuração e papel contaminado, são constituídos por matéria putrescível, passível de degradação aeróbia e anaeróbia. Este tipo de resíduos tem origem nos mais diversos sectores de actividade humana, tais como nos sectores doméstico, comercial, industrial, entre outros, estando hoje em dia maioritariamente englobados nas categorias de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) ou mesmo nos Resíduos Industriais Banais (RIB).<sup>[1]</sup>

De maneira a combater os inconvenientes de uma incorrecta gestão deste tipo de resíduos, bem como a sua subvalorização, deve haver uma atenção especial nas medidas a tomar. Para que a gestão dos resíduos orgânicos possa ser melhorada é essencial a sua separação dos restantes componentes dos resíduos, tendo para isso ela de fazer-se o mais próximo possível da fonte de geração, bem como haver o correcto encaminhamento da fracção orgânica obtida para uma forma de tratamento conveniente.

Neste trabalho são apresentados os impactos ambientais de uma gestão incorrecta da fracção orgânica dos resíduos, as técnicas de valorização que lhe são aplicáveis, de forma a combater esses impactos, bem como uma resenha de como se encontra a situação actual na Europa quanto à gestão desses resíduos. Por fim, como objecto de estudo, efectuar-se-á a concepção e desenvolvimento de um sistema de recolha selectiva em domicílios (habitações unifamiliares) desta fracção com o respectivo encaminhamento para a valorização, numa área específica, em território nacional. Sendo este projecto de desenvolvimento realizado em ambiente empresarial, será também apresentada a empresa onde foi realizado este estudo – Lipor – bem como far-se-á a caracterização da área onde implementar o projecto e a apresentação dos dados recolhidos junto dos moradores das habitações unifamiliares incluídas no projecto. Seguir-se-ão as conclusões para proceder à concepção propriamente dita, particularmente no que diz respeito às possibilidades e condicionantes que eventualmente possam surgir, assim como os custos associados às alternativas de implementação em estudo.

## 2) Problemática na gestão de resíduos orgânicos

### 2.1) Impactos Ambientais <sup>[1]</sup>

A gestão dos resíduos, essencialmente da componente orgânica destes, é uma questão cada vez mais preocupante devido às implicações que decorrem de uma gestão ineficiente e incorrecta, quer pelas associadas à sua deposição em aterro, quer pela falta de aproveitamento do seu potencial para valorização.

Actualmente, os resíduos biodegradáveis são fundamentalmente destinados a dois tipos de infra-estruturas: as centrais de incineração e os aterros sanitários. Estes métodos de tratamento dos resíduos têm algumas desvantagens problemas que merecem particular atenção.

- **Incineração**

As unidades de incineração realizam um processo que apresenta diversas vantagens, como é o caso da grande redução de volume dos resíduos a depositar em aterro (pode chegar até os 90%), da relativa maior simplicidade logística, e da produção de energia sob a forma de electricidade ou calor. No entanto, este método de tratamento apresenta também potenciais problemas de emissão de substâncias perigosas, como é o caso das dioxinas, furanos, vapores de mercúrio e ácidos, bem como elevado teor de metais pesados nas cinzas produzidas na combustão.

No caso de não ser possível efectuar a valorização orgânica ou reciclagem dos resíduos biodegradáveis, a incineração pode, no entanto, desempenhar um papel importante na gestão destes resíduos e contribuir para o cumprimento das metas de redução da deposição de resíduos orgânicos em aterro.

- **Aterros Sanitários**

Os aterros sanitários nacionais apresentam, na sua grande maioria, taxas de ocupação muito elevadas, o que se traduz na redução do tempo de vida útil inicialmente programado para este tipo de estruturas. Este facto deve-se, essencialmente, à desnecessária deposição de materiais passíveis de sofrerem reciclagem material ou orgânica. Os resíduos orgânicos quando confinados num aterro sanitário, entram em processo de decomposição, em

condições anaeróbias, e são responsáveis pela formação de lixiviados e biogás, que geram impactos ambientais negativos e problemas acrescidos na exploração.

O biogás produzido em aterro é, essencialmente, composto por metano ( $\text{CH}_4$ ) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), dois dos principais gases responsáveis pelo efeito de estufa, sendo conveniente realçar que o metano apresenta um efeito de estufa 21 vezes superior ao do dióxido de carbono. São igualmente libertados gases como o amoníaco, o sulfureto de hidrogénio, os ácidos gordos voláteis, os compostos orgânicos sulfurados e aminas. Devido à sua natureza explosiva, o biogás tem que ser extraído para o exterior através de poços de extracção, para evitar os efeitos negativos da libertação directa para a atmosfera.

As águas lixiviantes formam-se a partir de água com origem em fontes externas, tais como precipitação e escoamentos superficiais, ou ainda como resultado da decomposição dos resíduos, arrastando consigo produtos em decomposição e substâncias quimicamente activas. Se o aterro sanitário não estiver perfeitamente impermeabilizado, e se não existir um sistema de drenagem e captação das águas lixiviantes, condições obrigatórias por lei, os líquidos contaminados podem atingir os cursos de água ou lençóis freáticos, e, conseqüentemente, causar graves problemas de poluição na água e no solo.

Alguns contaminantes, tais como nitratos e microrganismos de origem fecal, podem mesmo atingir as águas subterrâneas através destas águas lixiviantes. Os principais agentes de degradação dos recursos hídricos que são veiculados pelos resíduos orgânicos, directamente ou através do solo, são a matéria orgânica, nomeadamente a fracção com elevada carência química e bioquímica de oxigénio, os nutrientes, tais como o azoto e fósforo, os microrganismos patogénicos, os metais pesados e os micropoluentes orgânicos.

Para além da depleção do oxigénio nos cursos de água, de que pode resultar uma redução da biodiversidade e até a morte de peixes e de outra fauna aquática por asfixia, a presença de elevadas quantidades de matéria orgânica em decomposição pode originar outros efeitos indesejáveis, tais como odores desagradáveis, mau sabor e alteração da coloração.

## 2.2) Legislação <sup>[2]</sup>

Devido a esta problemática, ao longo dos últimos anos têm vindo a ser elaboradas e postas em vigor leis específicas e planos, que países ou municípios se comprometem a cumprir, com o intuito de implementar boas práticas de gestão dos resíduos orgânicos, visando a sua redução e valorização, tendo em conta todas as fases dessa gestão, desde a produção e transformação até à sua utilização na agricultura.

Em Portugal, como nos restantes países da União Europeia, encontra-se em vigor a *Directiva nº.1999/31/CE do Concelho, de 26 de Abril de 1999*, relativa à deposição de resíduos em aterros sanitários (ver Anexo H), transposta para o direito nacional através do *Decreto-Lei nº 152/2002, de 23 de Maio de 2002*. Esta Directiva tem como objectivo a garantia de elevados padrões de qualidade na eliminação final de RSU dentro da UE. Pretende também estimular a prevenção e redução da produção de resíduos finais, através da compostagem e da biometanização (digestão anaeróbia) da fracção orgânica, assim como através da reciclagem. A Directiva inclui medidas para reduzir a quantidade de resíduos biodegradáveis em aterro e para evitar os impactos ambientais causados pela sua degradação. Assim, são definidas metas para a quantidade de resíduos biodegradáveis depositados em aterro, até 2006, 2009 e 2016, de, respectivamente 75, 50 e 35% da quantidade destes resíduos produzidas no ano de 1995, para cada Estado Membro.

Em consequência destas obrigações, em Julho de 2003, foi apresentada a Estratégia Nacional para a Redução dos Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB) destinados aos aterros, ENRRUBDA. Simultaneamente, com a ENRRUBDA aparece também o Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU) II (2007-2016), ambos realizando uma reflexão sobre a estratégia de desvio de RUB de aterro a implementar, de forma a garantir o estrito cumprimento das metas previstas para 2009 e 2016, apresentadas na tabela 1 respectivamente de 50 e 35% da quantidade de RUB produzidos em 1995.

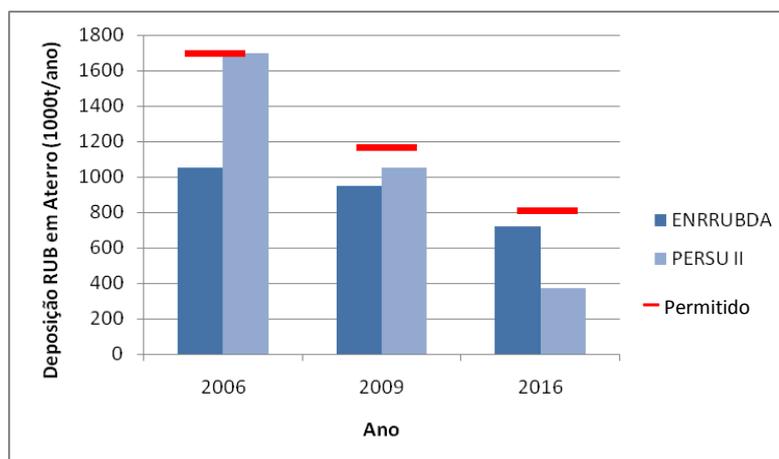
**Tabela 1** – Quantidades de resíduos urbanos biodegradáveis admissíveis em aterro, segundo o Decreto-lei nº152/2002 e as quantidades geradas em 1995.<sup>[2]</sup>

| Data            | Percentagem admissível em aterro                             | Quantitativos Admissíveis |
|-----------------|--|---------------------------|
| Janeiro de 2006 | 75% da quantidade total, em peso, dos RUB produzidos em 1995 | 1 689 540                 |
| Janeiro de 2009 | 50% da quantidade total, em peso, dos RUB produzidos em 1995 | 1 126 360                 |
| Janeiro de 2016 | 35% da quantidade total, em peso, dos RUB produzidos em 1995 | 788 452                   |

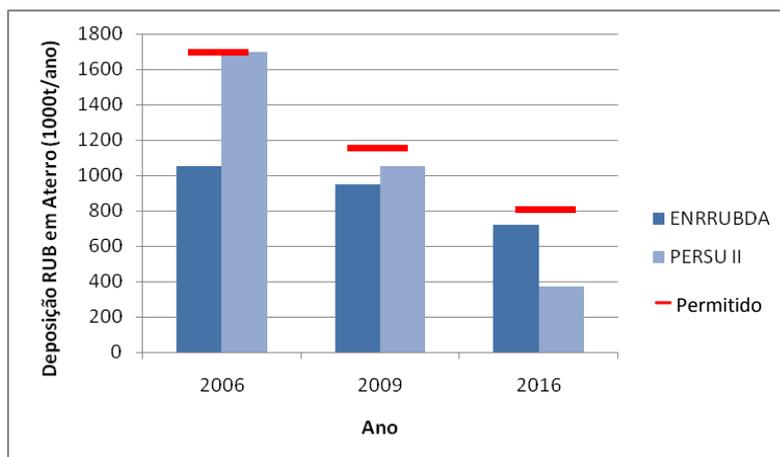
\* Admitindo que, de acordo com a Eurostat, em 1995 foram produzidos 2.252.720 Mg de RUB

Para o cumprimento dessas metas, a estratégia deve obrigatoriamente procurar iniciar ou reforçar uma recolha selectiva de RUB com vista à valorização orgânica, avançando a curto prazo com uma iniciativa legislativa neste domínio, que ao promover o incremento da recolha selectiva de RUB estará a garantir a promoção da produção de um composto de qualidade.

Da conjugação dos objectivos e metas preconizadas em ambos os planos estratégicos, apresenta-se nas figuras 1 e 2 um resumo da avaliação do cumprimento das metas e objectivos constantes da legislação referente à Directiva “Aterros”. Pode-se assim verificar que, em ambos os cenários de gestão considerados para esta avaliação (Optimista e Moderado), o País está em condições de garantir o cumprimento das respectivas metas e objectivos já em 2009.



**Figura 1** – Perspectiva das quantidades depositadas em aterro para os anos de 2005, 2009 e 2016 segundo o cenário optimista de gestão



**Figura 2** – Perspectiva das quantidades depositadas em aterro para os anos de 2005, 2009 e 2016 segundo o cenário moderado de gestão.

### **3) Valorização orgânica**

A valorização orgânica torna-se emergente não só para a resolução da problemática da deposição de resíduos em aterro, mas também pela necessidade de enriquecer os solos que actualmente se encontram muito empobrecidos.

Devido às condições climáticas e geográficas de Portugal, associadas a práticas culturais desajustadas, os solos agrícolas nacionais são bastante pobres em matéria orgânica, nomeadamente no Centro e Sul do País. Assim, o tratamento adequado da componente orgânica dos resíduos apresenta-se extremamente necessário para o combate desta pobreza dos solos, já que o composto resultante do tratamento da matéria orgânica contida nos resíduos se apresenta com altos teores nutritivos e sem adição de componentes inorgânicos ou poluentes.<sup>[3]</sup>

#### **3.1) Técnicas<sup>[1]</sup>**

Actualmente existem duas principais técnicas de valorização orgânica, isto é, a compostagem e a digestão anaeróbia. Se a compostagem foi considerada uma solução válida por ser uma prática amplamente testada, de baixo investimento, racional e com produção de um material com valor comercial (o composto), a digestão anaeróbia, muito embora seja uma tecnologia de maior complexidade e de investimento elevado, tem vindo a ser expandida por toda a Europa com resultados, em alguns casos, francamente positivos.

A digestão anaeróbia e a compostagem são métodos de tratamento de resíduos biodegradáveis, que convertem esses resíduos num correctivo de solos com valor comercial, e, no caso da digestão anaeróbia, também em energia, sob a forma de energia térmica e/ou electricidade.

A par destas vantagens, devido à recolha selectiva que a aplicação desses métodos implica, da sua implementação espera-se, em simultâneo, o aumento dos níveis de reciclagem de outras fileiras de resíduos, nomeadamente papel, plástico, metal e vidro.

Em qualquer um dos tratamentos aplicáveis aos resíduos orgânicos, deve existir o cuidado de evitar que entrem no processo determinados tipos de materiais, tais como os passíveis de reciclagem, os inertes e os contaminantes químicos. Estes materiais podem

afectar a eficiência do processo de degradação, assim como influenciar a qualidade do produto final, podendo inclusive inviabilizar a sua utilização.

Embora estes processos apresentem grande importância no tratamento da fracção orgânica dos resíduos, o trabalho aqui apresentado incide, essencialmente, na recolha selectiva desta fracção para o seu encaminhamento para uma central de compostagem. Por isso, faremos uma abordagem muito breve sobre o processo de digestão anaeróbia e um pouco mais extensa sobre o processo de compostagem.

- **Digestão anaeróbia**

A digestão anaeróbia é um processo que envolve a degradação biológica da matéria orgânica, em condições anaeróbias (elevada escassez ou completa ausência de oxigénio). Após o pré-tratamento dos resíduos, estes dão entrada num digester onde se dá a degradação, da qual resultam dois tipos de produtos principais: o digerido e o biogás.

- **Compostagem**

A compostagem consiste num método de degradação biológica da matéria orgânica, efectuada por microrganismos aeróbios. Estes microrganismos decompõem a matéria orgânica em composto mais simples, dando origem a um composto higienizado que pode ser aplicado no solo como correctivo.

Um processo de compostagem é, essencialmente, composto por três operações básicas: preparação, decomposição e maturação. Na primeira fase os resíduos sofrem um pré-tratamento, após o qual seguem para a fase de decomposição. Esta pode ser realizada de forma lenta (pilhas ou medas) ou de forma acelerada (reactor). Em ambos os casos, tem que ser facultado oxigénio ao sistema, por revolvimento mecânico ou injeção forçada. A quantidade de água a adicionar ao sistema deve ser controlada de forma a propiciar condições de humidade adequadas à actividade microbiana, sem colmatar os espaços entre as partículas. O excesso de água no processo dificulta a circulação de ar e condiciona as condições aeróbias. Além da presença de oxigénio e humidade controlada, também a temperatura e a relação carbono : azoto deve estar em condições óptimas para a realização adequada da prática. Os microrganismos utilizam o carbono disponível como fonte de energia, resultando a libertação de dióxido de carbono, vapor de água e energia que não é utilizada no metabolismo sob a

forma de calor. Na terceira e última fase, o composto deve sofrer um processo de maturação antes de ser aplicado no solo.

Este tipo de tratamento, além de possibilitar o aproveitamento material dos resíduos, permite incrementar a utilização de fertilizantes naturais em substituição dos fertilizantes químicos para suprimir a crescente carência de matéria orgânica dos solos. O composto contém nutrientes e oligoelementos (micro minerais) que são libertados para o solo a um ritmo compatível com a necessidade das plantas, contrariamente aos fertilizantes químicos que disponibilizam os nutrientes de uma forma quase instantânea e não adaptada às necessidades nutricionais das plantas.

A compostagem, dependendo do seu contexto, dimensão e objectivos, pode ser efectuada de duas formas distintas:

- ✓ Em instalações centralizadas: trata-se de centrais de compostagem de média ou grande dimensão, que servem um grande número de produtores, geralmente dispersos geograficamente. Este tipo de sistemas tem como vantagens a possibilidade de misturar vários resíduos orgânicos, provenientes de várias fontes. No entanto, exige um esforço adicional e um cuidado acrescido com a recolha selectiva, de forma a viabilizar o funcionamento do sistema e evitar contaminantes que comprometam a qualidade final do composto;

- ✓ Em pequenas unidades: este tipo de compostagem consiste no uso de pequenos compostores ou pilhas de resíduos, localizados nas imediações do local de produção. Este método tem a grande vantagem de fazer diminuir os custos associados à recolha de resíduos e permite a produção de um composto de elevada qualidade, uma vez que a probabilidade de existir contaminantes é manifestamente menor. A compostagem em pequena escala apresenta ainda a vantagem de promover o envolvimento da população na questão do tratamento de resíduos que, articulado com as adequadas iniciativas de motivação e formação, representa um factor de mais-valia desta solução.

As principais vantagens a referir para este processo de tratamentos são: o facto de ser um processo natural de tratamento de resíduos orgânicos; rápida decomposição microbiana e oxidação da matéria orgânica, estabilizando-a com mínima produção de odores; produto final homogeneizado; produção de fertilizantes naturais que não contaminam os lençóis freáticos, como acontece com os fertilizantes químicos; redução do volume e peso dos resíduos depositados em aterro; baixos custos de investimento e de operação do sistema; maximização da reciclagem.

Como desvantagens deste processo pode ser apontada a necessidade de maior área de terreno comparativamente à digestão anaeróbia; em caso de mau funcionamento do sistema, ocorre a libertação de odores.

É de salientar que associado a qualquer estação de compostagem ou de digestão anaeróbia, é necessário existir um aterro sanitário de apoio, tanto para a deposição de resíduos não biodegradáveis ou não recicláveis, como para fazer face a situações de emergência, em que ocorram avarias no sistema de tratamento, ou este se encontre em manutenção por longos períodos de tempo.

#### 4) Recolha selectiva de resíduos orgânicos ao domicílio <sup>[4]</sup>

O sucesso da reciclagem orgânica da matéria biodegradável reside essencialmente na correcta separação desses resíduos na fonte uma vez que, muito embora possam ser posteriormente separados dos resíduos indiferenciados, tal esforço implica um processo mais complexo e um produto final mais contaminado. A separação na fonte com recolha selectiva associada constituem, assim, o caminho para o cumprimento de normas exigentes de qualidade do composto e para a sua venda como adubo natural na agricultura, com todos os benefícios ambientais e económicos daí decorrentes.

A separação dos resíduos orgânicos na fonte permite também a implantação da compostagem doméstica e em pequenas comunidades, o que representa um impulso potencialmente significativo na redução dos RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) a recolher pelos sistemas de gestão. Além disso, a separação dos seus próprios resíduos orgânicos conduz à sensibilização dos cidadãos e contribui para o envolvimento social das comunidades.

Existem várias alternativas para a recolha selectiva de resíduos orgânicos:  
**Porta-a-porta:** Nos municípios onde existe este cómodo serviço de recolha, os habitantes apenas têm de separar os seus resíduos orgânicos e colocá-los à porta da residência em dias pré-estabelecidos e nos sacos ou contentores disponibilizados.

**Contentores de rua:** Estes contentores, que normalmente servem várias habitações, permitem o escoamento dos resíduos orgânicos domésticos através de canais segregados dos RSU indiferenciados.

**Ecocentro:** É uma instalação espaçosa na qual os cidadãos podem entregar, entre outros, quantidades grandes de resíduos de jardins e quintais.

Este trabalho pretende, como já referido, o desenvolvimento e concepção de um sistema de recolha de resíduos orgânicos em domicílios (habitações unifamiliares) cujas opções em estudo são a recolha porta-a-porta e a deposição em contentor de orgânicos comum às habitações na rua. Como em Portugal estes sistemas se encontram pouco difundidos, torna-se conveniente verificar o seu enquadramento europeu, de forma a aplicar o conhecimento já adquirido em estudos e experiências realizados nos Estados Membros.

Também será oportuno apresentar a empresa na qual este projecto se encontra em desenvolvimento e vai ser implementado, a LIPOR, bem como a área correspondente ao estudo deste projecto-piloto.

A implementação da recolha selectiva de resíduos orgânicos na Europa conheceu um importante desenvolvimento a partir de finais da década de noventa. A adopção de sistemas do tipo porta-a-porta tem permitido alcançar, comparativamente aos sistemas de deposição voluntária (como os contentores de grande capacidade colocados na via pública), um menor grau de contaminação dos resíduos orgânicos e uma maior taxa de adesão da população envolvida.

Talvez a abordagem mais comum seja a distribuição gratuita de contentores ou sacos específicos para a fracção orgânica. Noutros casos os municípios têm que comprar os sacos adicionais para a fracção orgânica, um inconveniente compensado pela existência de um sistema de recolha bem concebido do ponto de vista do cidadão. É também frequente a redução de custos através do emprego de viaturas mistas, que recolhem ao mesmo tempo, mas de forma segregada, a fracção orgânica e outros fluxos de materiais (selectivos ou indiferenciados). No entanto, nenhum sistema pode operar eficazmente sem recorrer a fortes campanhas de sensibilização e informação de toda a população.

#### **4.1) Enquadramento com a situação europeia <sup>[5]</sup>**

A *Directiva Aterros (1999/31/CE)* é aplicada a todos os Países/Estados-Membros da União Europeia para que ocorra a redução da quantidade de resíduos biodegradáveis encaminhada para aterro até 35% do valor dos RUB gerados em 1995, até o ano de 2016, o que irá atenuar significativamente a problemática associada a este tipo de resíduos e a sua disposição. Para tal é necessário o cumprimento de requerimentos legais na totalidade e dentro do prazo estabelecido.

Os Estados-Membros têm várias opções para o tratamento alternativo ao encaminhamento para aterro dos resíduos biodegradáveis, tendo em consideração o efeito das condições locais, tais como as condições climáticas, na composição dos resíduos recolhidos. Uma das potenciais opções, como já visto, é a compostagem. Uma das acções que precisam de ser estabelecidas na UE para promover a compostagem é a definição de padrões de qualidade para o composto, de forma a impulsionar o desenvolvimento do mercado para este.

A implementação de uma gestão ambientalmente adequada dos resíduos biodegradáveis na UE é um processo um pouco moroso, pelo que a Comissão Europeia fará um ponto de situação dos desenvolvimentos nesta problemática na revisão das “Estratégias Temáticas na prevenção e reciclagem de resíduos”, em 2010. Esta revisão irá avaliar o progresso dos Estados Membros e a necessidade de medidas adicionais, incluindo medidas legislativas sobrepostas às medidas até então existentes.

Entretanto, já foi feito um ponto de situação, a 3 de Dezembro de 2008, apresentado no Livro Verde (*Green Paper*), documento apenas sobre a gestão dos bio-resíduos na União Europeia.

##### **4.1.1) Livro Verde <sup>[6]</sup>**

O documento define os bio-resíduos como os resíduos biodegradáveis de jardins e parques, os resíduos alimentares e de cozinha das habitações, dos restaurantes, das unidades de *catering* e retalhistas, bem como resíduos similares das unidades de transformação de alimentos.

Estima-se que a quantidade total de bio-resíduos gerada anualmente na UE seja de 76,5-102 Mt de resíduos alimentares e de jardim incluídos nas misturas de RSU, e de até 37 Mt de resíduos na indústria alimentar e das bebidas.

A gestão dos bio-resíduos é regida por políticas nacionais muito diferentes, desde um mínimo de acção em alguns Estados-Membros até políticas ambiciosas noutros, pelo que há grandes diferenças de gestão quer dos RSU, quer dos bio-resíduos. Desta forma, o relatório da Agência Europeia do Ambiente (EEA, 2007) distingue três abordagens principais:

- Países que recorrem fortemente à incineração para desviar os resíduos dos aterros, sendo esta acompanhada de um nível elevado da valorização dos materiais, e, frequentemente, de estratégias avançadas, que promovem o tratamento biológico dos resíduos: Dinamarca, Suécia, Bélgica (Flandres), Países Baixos, Luxemburgo, França.
- Países com taxas elevadas de valorização de materiais, mas com taxas relativamente baixas de incineração: Alemanha, Áustria, Espanha, Itália, dos quais alguns atingem as taxas mais elevadas de compostagem na UE (Alemanha, Áustria), estando outros a desenvolver rapidamente as suas capacidades de compostagem e de TMB (tratamento mecânico-biológico).
- Países que recorrem principalmente a aterros, nos quais o desvio dos resíduos destes continua a representar um grande desafio, devido à falta de capacidade: alguns novos Estados-Membros.

Os países candidatos e potenciais candidatos à UE utilizam também principalmente a deposição em aterro, e, nestes casos, o desvio dos resíduos biodegradáveis dos aterros constituirá um grande desafio.

É também de referir a alteração da deposição de RSU em aterro, cuja quantidade diminuiu de 288 para 213 kg/capita/ano na UE (de 55 para 41%) de 2000 até 2008.

Quanto à recolha selectiva, esta serve de apoio para a reciclagem em determinados Estados-Membros (Áustria, Países Baixos, Alemanha, Suécia e regiões da Bélgica (Flandres), Espanha (Catalunha) e Itália (regiões do Norte)), enquanto outros (República Checa, Dinamarca, França) recorrem principalmente à compostagem de resíduos verdes e recolhem os resíduos de cozinha juntamente com os RSU. Em todas as regiões em que foi introduzida a recolha selectiva, esta é considerada uma boa opção para a gestão dos resíduos.

Vale a pena olhar as experiências de alguns dos Países/Estados-Membros que usam correntemente este tipo de recolha diferenciada, de maneira a servir de apoio para implementar esta prática no nosso País.

#### **4.1.2) Catalunha (Espanha) <sup>[7]</sup>**

O Programa de Gestão de Resíduos Municipais da Catalunha, PROGEMIC (2007-2012), define vários subprogramas de gestão para os resíduos nas suas diversas categorias, estabelecendo conseqüentemente um subprograma para a gestão da fracção biodegradável dos resíduos. Entenda-se aqui biodegradável como resíduos orgânicos + papel e cartão, pelo que se estima uma produção destes correspondente a 54% do total de resíduos gerados, sendo que 36% é matéria orgânica e os restantes 18% são papel e cartão.

Como Estado Membro da UE, em cumprimento da Directiva 1999/31/CE, de 26 de Abril, a recolha selectiva desta fracção de resíduos é o mais recomendado para a sua valorização e desvio do encaminhamento para aterro.

##### **Objectivos específicos:**

As acções específicas estipuladas para a estratégia de redução dos resíduos orgânicos (não considerando o papel e cartão) destinados à deposição em aterro são:

- ✓ Promover a prevenção da geração de resíduos orgânicos: através do combate ao desperdício de comida e da promoção da compostagem caseira;
- ✓ Estipular a recolha selectiva da fracção orgânica (reduzindo-se também a quantidade de resíduos indiferenciados):
  - Ampliar os serviços de recolha selectiva à totalidade dos municípios da Catalunha (ou promover, alternativamente, a compostagem nos municípios mais rurais);
  - Impulsionar a recolha selectiva de orgânicos no comércio, em especial em grandes geradores desta fracção, como hotéis, restaurantes, mercados, cantinas, etc.
- ✓ Promover a recolha selectiva e gestão adequada dos resíduos verdes (de jardim);
- ✓ Complementar, tal como previsto no Plano Territorial Sectorial de Infra-estruturas de Resíduos Municipais, as instalações de tratamento de resíduos com etapas de tratamento biológico para resíduos orgânicos (compostagem ou digestão anaeróbia),

de forma adequada à capacidade de tratamento, conciliando com os objectivos de recolha previstos e uma redução nos transportes usados;

- ✓ Expandir os instrumentos necessários para regular e melhorar o funcionamento e a eficiência das unidades de bio-tratamento;
- ✓ Potenciar a utilização de composto de qualidade, cujas características nutritivas se diferenciem de outros produtos (competitividade de mercado e padrão de qualidade).

**Instrumentos utilizados:**

Estas acções pretendem ser alcançadas neste programa através do uso de alguns instrumentos imprescindíveis, tais como:

- Melhoria e ampliação da recolha selectiva de resíduos orgânicos;
- Implementação de sistemas de recolha mais eficientes e que conduzam a melhores resultados;
- Fornecimento de informação e aplicação de medidas correctivas sempre que necessário;
- Estabelecimento de um nível máximo de resíduos indiferenciados admissíveis nos sistemas de tratamento, impulsionando a separação de orgânicos.

A quantidade e previsão dos resíduos biodegradáveis que foram e serão encaminhados para deposição em aterro, comparativamente à quantidade produzida em 1995, são de 75, 66 e 20%, respectivamente para os anos de 1995, 2005 e 2012. O valor previsto para 2012 permite-nos admitir, caso a previsão se verifique, que esta região de Espanha estará em cumprimento da Directiva de aterros pela data da sua meta de 2016.

#### **4.1.3) Itália <sup>[8]</sup>**

Sendo um dos Estados-Membros da União Europeia, quanto à gestão de resíduos biodegradáveis, a Itália age, quando apropriado: no encorajamento da separação selectiva destes resíduos, com vista à compostagem e digestão anaeróbia; na maximização do tratamento de resíduos biodegradáveis que corresponda a um alto nível de protecção ambiental; e, no uso de materiais seguros provenientes do tratamento destes resíduos.

Para conseguir atingir os objectivos estabelecidos para a UE quanto à deposição em aterro, encaminhando a fracção biodegradável para o respectivo tratamento, deve ser implementado um sistema integrado de recolha selectiva de resíduos orgânicos em domicílios, ou, alternativamente, implementado o programa PAYT (programa que visa a cobrança de uma taxa por quantidade de resíduos indiferenciados produzidos, impulsionando uma maior separação de resíduos por categoria, na origem).

Para além da Directiva Aterros (1999/31/EC), a gestão adequada de resíduos orgânicos é também imposta pelo Programa Europeu de Alterações Climáticas (*European Climate Change Programme*) e a Estratégia para a Protecção do Solo (*Thematic Strategy on Soil Protection*).

Quanto a este país irá fazer-se referência a um estudo já realizado respeitando à recolha selectiva de resíduos orgânicos em domicílios, que permite ter já uma ideia das práticas que melhor resultaram e a maneira como a população aderiu, o que se torna uma informação bastante importante para o projecto que pretendemos implementar.

#### **Implementação de Recolha aos Domicílios:**

Deste estudo realizado em Itália, as conclusões mais relevantes são o facto dos sistemas de recolha apresentarem resultados similares em todo o lado; os sistemas que mais resultam dizem respeito aos mais trabalhosos, ou seja, recolha manual de resíduos colocados na rua para recolha (o que oferece mais postos de emprego); e que a recolha em habitações em altura é também possível realizar-se, encontra-se amplamente implementada, e tem na frequência de recolha um factor-chave.

Um factor também verificado diz respeito à pureza dos resíduos recolhidos (% matéria orgânica), que independentemente da população englobada é maior na recolha porta-a-porta (94-100%) do que na recolha de contentores de rua (82-94%).

Em Itália, tal como na Catalunha, e o mesmo começa a verificar-se no Reino Unido, verifica-se também a recolha “*Bespoke*” de resíduos orgânicos, isto é, é dada a ordem para que esta se efectue, de forma verbal, em modo de aconselhamento.

Um problema que se verifica nos resíduos biodegradáveis recolhidos neste país é a quantidade de resíduos verdes (de jardim) apresentar-se bastante superior à dos resíduos orgânicos alimentares.

**Soluções provenientes do estudo:**

- ✓ Resíduos verdes não recolhidos pelo sistema (serão recolhidos por sistemas mais baratos) e opção por recipientes de pequenas dimensões em habitações unifamiliares, obtendo-se uma grande densificação dos resíduos orgânicos e o reforço da compostagem doméstica;
- ✓ Uma recolha mais rápida, com transportes mais baratos;
- ✓ Nas habitações em altura os contentores apresentam-se ainda uma opção viável, na medida em que servem uma maior quantidade de habitantes por recolha;
- ✓ Realização de recolhas de menores quantidades, implicando uma entrega facilitada;
- ✓ Redução de frequência de recolha de resíduos indiferenciados – optimização do custo;
- ✓ Implementação dos sacos biodegradáveis:
  - Ajudam a manter os recipientes limpos;
  - Estes sacos e a frequência de recolha requerida tornam o sistema, comparativamente, de mais fácil execução;
  - Maior captura de resíduos orgânicos e menor percentagem de resíduos indiferenciados (redução da frequência de recolha de indiferenciados).

Deste estudo resulta a definição de ferramentas e estratégias que implicam um menor custo a si associado, mediante a sua aplicabilidade, como é apresentado na tabela 2.

**Tabela 2** – Ferramentas e Estratégias para reduzir os custos associados

| <b>Ferramenta</b>                                   | <b>Detalhe</b>  | <b>Aplicabilidade</b>   |
|---|---|---|
| Redução do tempo na recolha                         | A recolha manual de pequenos recipientes é bastante mais rápida que o carregamento mecânico.      | Quando os resíduos orgânicos são recolhidos separadamente dos resíduos verdes, em recipientes pequenos. |
| Redução na frequência de recolha de indiferenciados | Sistemas eficazes de recolha de resíduos biodegradáveis tornam os resíduos indiferenciados < 15%. | Onde a recolha de resíduos biodegradáveis apresente valores altos.                                      |

### **Inquérito à população:**

Segundo um estudo realizado no município de Cusano Milanino, província de Milão, foram inquiridas 500 famílias obtendo-se as seguintes opiniões a respeito das questões de seguida igualmente apresentadas:

**1) Qual a sua opinião sobre a separação dos resíduos orgânicos?**

97% útil

3% inútil

**2) Qual a dificuldade que sentiu na separação destes resíduos?**

87% fácil

13% difícil

**3) Após alteração do sistema de recolha, com a implementação da separação de resíduos orgânicos, qual a sua opinião sobre esta mudança?**

56% está melhor

40% está igual

4% está pior

Após o levantamento das opiniões da população nesta área estudada, e estando o sistema de recolha selectiva de resíduos orgânicos já em vigor, podemos concluir que a receptividade da população foi bastante elevada, facilitando todo o processo, já que este depende fortemente da aderência da população.

#### **4.1.4) Reino Unido <sup>[9]</sup>**

Os resíduos orgânicos constituem a maior parte dos resíduos biodegradáveis gerados em domicílios no Reino Unido. Por isso, a recolha selectiva deste tipo de resíduos para compostagem tem sido e continua a ser uma prioridade para as autoridades locais.

Este estudo considera tanto a recolha diferenciada entre resíduos alimentares e os resíduos de jardim (verdes), como a recolha de ambos em conjunto.

### **Opções Vs. Custos:**

Neste trabalho prevê-se que existem benefícios para as autoridades locais em termos de custos e de captura de resíduos orgânicos, se ambos os custos de recolha e de

processamento forem considerados em conjunto. O planeamento do sistema de recolha e o modo como cada tipo de resíduo é recolhido irá influenciar a quantidade de material recolhido e terá implicações na maneira como serão tratados. O que pode parecer uma opção mais barata do ponto de vista da recolha, pode acabar por ser a opção com mais custos associados quando se consideram ambos os custos de recolha e tratamento.

As opções, relativamente aos seus custos associados, podem ser:

- ✓ Onde a compostagem caseira é promovida intensamente, as autoridades locais podem poupar dinheiro encorajando a compostagem caseira nas casas com jardim.
- ✓ No geral, os sistemas de recolha conjunta de resíduos alimentares e verdes saem mais caros, pois a recolha conjunta dos dois tipos de resíduos aumenta a quantidade a tratar em instalações com maiores custos associados.
- ✓ A recolha apenas de resíduos alimentares nos domicílios pode aumentar a captação destes resíduos e permite que os custos de processamento sejam minimizados.
- ✓ Onde os resíduos de alimentares são recolhidos separadamente, a frequência de recolha deve ser maior do que para a recolha dos restantes resíduos.
- ✓ Com o aumento do custo da gestão de resíduos, o incremento nos custos dos sistemas de recolha torna-se menos importante na decisão do melhor sistema de valorização na gestão de resíduos orgânicos.

#### **Ferramentas a implementar:**

É uma questão muito premente a da reciclagem de resíduos orgânicos no Reino Unido. Ao fazê-la pode reduzir-se significativamente a quantidade de resíduos deposta actualmente em aterros sanitários. Para as autoridades locais o desafio é a selecção de sistemas que alcancem bons resultados ambientais, que sejam rentáveis e que prestem serviços de qualidade aos residentes locais. Onde se prevêem alterações significativas, deve ser prestado um aconselhamento apropriado aos residentes. Os resultados deste estudo sugerem que esta nova abordagem deve incluir:

- Uma promoção intensiva da compostagem caseira como um meio de desviar do aterro os resíduos orgânicos, com um menor custo financeiro e ambiental.
- Para obter custos financeiros mais baixos, nos sítios em que é realizada a recolha de verdes esta deve ser projectada de maneira a minimizar o potencial incremento das quantidades deste tipo de resíduos no sistema de recolha.

- Evitar a mistura de resíduos alimentares e verdes na recolha onde as recolhas ao domicílio estão estabelecidas.

- A recolha separada de resíduos alimentares deve ser eficiente e de baixo custo, permitindo uma recolha semanal com custos aceitáveis; a recolha de resíduos alimentares deve ser mais frequente que a dos restantes resíduos.

- Fornecer contentores para a separação dos resíduos orgânicos ser feita facilmente e encorajar a participação na separação.

#### **4.1.5 Holanda, Dinamarca e Flandres (Bélgica) <sup>[10]</sup>**

Mais países membros da União Europeia adoptaram um comportamento exemplar na gestão dos resíduos biodegradáveis, podendo neste especificar algumas das estratégias-chave por eles usadas, como é o caso da Holanda, Dinamarca e da Flandres (na Bélgica), que, em 2001, foram considerados países com:

- ✓ Menos de 20% dos resíduos biodegradáveis depositados em aterros;
- ✓ Recolha de resíduos orgânicos feita separadamente;
- ✓ Aplicação de uma série de opções de tratamento (alternativas à deposição em aterro).

#### **Estratégias - chave usadas na Holanda:**

- Prevenção e minimização de resíduos;
- Responsabilidade do produtor;
- Grande nível de recolha selectiva;
- Proibição da deposição em aterro de resíduos biodegradáveis;
- Padrões para a qualidade e para o uso do composto;
- Taxas de deposição e incineração;
- Outras medidas fiscais.

**Estratégias - chave usadas na Dinamarca:**

- Política Nacional em relação à incineração com aproveitamento de energia dos resíduos municipais;
- Taxa limite máxima de resíduos depositados em aterro e para incineração, de forma a encorajar a reciclagem e recuperação;
- Proibição da deposição de resíduos em aterro que sejam passíveis de ser incinerados;
- Obrigação legal da recolha de revistas e jornais para reciclagem;
- Política Nacional para o aumento da reciclagem de resíduos biodegradáveis.

**Estratégias - chave e instrumentos usados na Flandres (Bélgica):**

- Proibição da deposição em aterro de determinados resíduos recolhidos separadamente;
- Proibição da incineração de determinados resíduos recolhidos separadamente;
- Esquemas de recolha selectiva (separadamente);
- Aumento dos níveis de compostagem;
- Promoção da prevenção (compostagem doméstica, reutilização);
- Maximização da recolha selectiva e tratamento dos resíduos orgânicos.

## 4.2) Empresa a implementar projecto-piloto: Lipor

Em Portugal, a recolha selectiva de resíduos orgânicos em domicílios começa a dar os seus primeiros passos, sendo um dos objectivos que a Lipor pretende avançar ainda este ano de 2009. Esta implementação de circuitos de recolha selectiva de resíduos orgânicos surge, na estratégia da Lipor, com os principais objectivos seguintes: <sup>[11]</sup>

- ✓ Fomentar a valorização da fracção biodegradável presente nos RSU;
- ✓ Dar cumprimento à estratégia nacional para a redução de RUB em aterro;
- ✓ Adopção de uma nova estratégia: o resíduo como um recurso;
- ✓ Promover o retorno da matéria orgânica aos solos através da produção e posterior utilização de um composto de qualidade.

A Lipor – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto – é a entidade responsável pela gestão, valorização e tratamento dos RSU produzidos pelos oito municípios que a integram: Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Valongo e Vila do Conde.

A Lipor trata, todos os anos, cerca de 500 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos produzidos por cerca de 1 milhão de habitantes. Sustentada nos modernos conceitos de gestão de RSU, que preconizam a adopção de sistemas integrados e a minimização da deposição de resíduos em aterro, a LIPOR desenvolveu uma estratégia integrada para a valorização, tratamento e confinamento dos RSU, baseada em 3 componentes principais: valorização orgânica, valorização multi-material e valorização energética, completadas por um aterro sanitário para a recepção dos rejeitados e de resíduos previamente preparados.

A valorização orgânica é feita através da compostagem e tem sido, desde a criação da Lipor, em 1982, uma das principais componentes da política de gestão integrada de resíduos sólidos, assegurando-se assim o aproveitamento dos resíduos biodegradáveis para a produção de um correctivo orgânico natural (composto).

A Lipor tem em funcionamento, desde Maio de 2005, uma moderna Central de Compostagem por sistema Multi-túnel (Central de Valorização Orgânica, CVO) com capacidade anual de processamento de 60 000 toneladas de resíduos orgânicos (cerca de 160 t/dia), possibilitando uma produção anual de composto estimada em cerca de 20 000 toneladas.

Para se garantir uma excelente qualidade do produto final (composto) é fundamental, para além do controlo exaustivo de todo o processo, encaminhar para compostagem resíduos com um alto teor de matéria orgânica, o que pressupõe, desde logo, a impossibilidade de resíduos indiferenciados na CVO. Assim, no âmbito da estratégia de Recolha Selectiva e Valorização de Resíduos Biodegradáveis, a Lipor identificou como principais produtores, quatro grandes canais:

- jardins, parques, cemitérios, empresas de jardinagem e manutenção de espaços verdes e serviços camarários;
- sector da restauração e similares (estabelecimentos hoteleiros, cantinas, cafés, entre outros);
- mercados, feiras e centros de distribuição de produtos frescos;
- fracção orgânica proveniente de circuitos de Recolha Selectiva Porta-a-Porta junto de habitações.

Quanto à recolha selectiva de resíduos orgânicos junto de habitações, isso encontra-se ainda em fase de projecto na Lipor, e será realizada faseadamente mediante experiências - piloto, permitindo detectar eventuais constrangimentos associados ao projecto. <sup>[12]</sup>

O plano estratégico da Lipor prevê para a valorização orgânica, através da sua central de compostagem, implementar os circuitos de recolha selectiva porta-a-porta aos domicílios em 2009. Para a implementação dessa estratégia, a execução de estudos é indispensável, pelo que estes devem ser feitos nas áreas específicas a abranger, quer em habitações em altura com compartimento de resíduos, quer em habitações horizontais do tipo moradia (unifamiliares). <sup>[13]</sup>

Este é o objectivo do presente estudo, que pretende implementar um projecto-piloto dum sistema de recolha selectiva de resíduos orgânicos em domicílios numa área específica, dentro dos municípios abrangidos pela Lipor.



## **5) Estudo das condições para implementação do projecto**

### **5.1) Características da área**

Para ser implementado um sistema de recolha de resíduos orgânicos nas habitações unifamiliares é fundamental, além de fazer um levantamento da disponibilidade dos moradores para efectuar a sua separação prévia, ter um conhecimento sobre as características da própria zona de implementação deste, as vias de tráfego, a existência e características de passeios, a existência de contentores e ecopontos, entre outros aspectos. Fazendo um levantamento dessas características (recorrendo ao preenchimento de um formulário apresentado no Anexo A), bem como uma cobertura fotográfica da área que suporta essa caracterização, torna-se mais fácil projectar o trajecto de recolha a efectuar e detectar as dificuldades que eventualmente podem surgir nesse trajecto. É conveniente averiguar da existência de ecopontos e contentores, bem como da proximidade a estes, para o caso de na recolha de orgânicos a implementar se optar por um contentor comum à rua, em vez de contentores individuais em cada habitação. É também apropriada esta caracterização para corrigir eventuais falhas e compensar certas carências ao tempo da implementação do projecto-piloto.

Desta forma, a caracterização é apresentada por rua, para todas as abrangidas pela delimitação estabelecida, já apresentada na figura 4.

#### **Rua do Real de Cima**

Esta rua, quanto ao tipo de habitações, apresenta apenas habitações unifamiliares, todas com jardim, mas sem espaço exterior do lado da rua, ou com espaços um pouco restritos. Toda a rua apresenta passeio de ambos os lados, sendo o de um deles mais estreito, devido à inexistência de habitações desse lado, enquanto que o passeio do lado das habitações se apresenta bastante largo e com especial espaço frente às habitações, como é apresentado, respectivamente, nas figuras 4,5 e 6.

O fluxo de pessoas nos dias úteis durante o dia é razoavelmente alto, tal como a intensidade de tráfego, que se faz em ambos os sentidos, em vias de tamanho grande e boas condições, como se pode também verificar na figura 4.

Há ecopontos e contentores nas proximidades desta rua, logo em cima na Rua Bernardo Santareno e na Travessa Bernardo Santareno, igualmente, que servem não só estas habitações unifamiliares, como também todas as habitações em altura situadas na zona.



**Figura 4** – Fotografia da Rua do Real de Cima, apresentando passeios largos e ilustrando a largura e condições da estrada.



**Figura 5** – Fotografia da Rua do Real de Cima, apresentando passeio estreito do lado sem habitações



**Figura 6** – Fotografia da Rua do Real de Cima, apresentando o passeio mais largo do lado habitacional, com grande espaço em frente às habitações

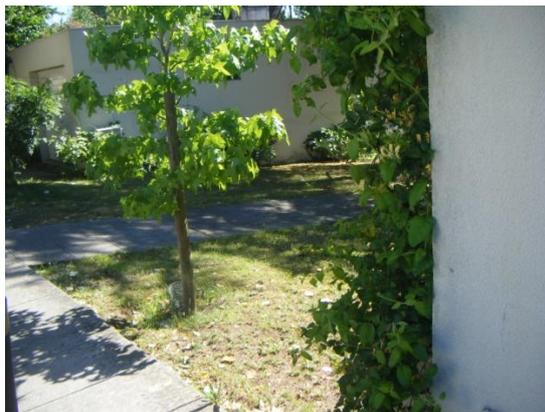
### **Rua Ruy Belo**

Esta é uma rua constituída por habitações unifamiliares em ambos os lados, com jardim e com espaço exterior de tamanho razoável. Porém, enquanto de um lado esse espaço exterior é desde a porta das habitações até à saída para a rua, consoante se vê na figura 7, no outro este é de domínio público, não pertencente à habitação, como se pode ver na figura 8.

Os passeios, existentes em ambos os lados da rua, apresentam-se pouco largos, e nesta rua há um grande número de carros estacionados, quer nos locais existentes para o efeito, quer em cima do passeio, como se pode verificar na figura 9.

O fluxo de pessoas na rua não se apresenta muito intenso, assim como a circulação de veículos, sendo o sentido de circulação realizado em ambos os sentidos, em via de largura consideravelmente grande e em boas condições, como apresentam as figuras 9 e 10.

Quanto a ecopontos e contentores, não se verifica a sua existência nesta rua, mas encontram-se na Rua Assis Esperança, logo na confluência de ambas as ruas, que são perpendiculares.



**Figuras 7 e 8** – Fotografias da Rua Ruy Belo, apresentando o espaço exterior existente na frente das habitações



**Figuras 9 e 10** – Fotografias da Rua Ruy Belo, apresentando as dimensões dos passeios, a intensidade de estacionamento na rua e as condições e características da via

### **Rua Soeiro Pereira Gomes**

Esta rua apresenta também apenas habitações unifamiliares, com jardim e um espaço exterior do lado da rua. Os passeios não existem em nenhum dos lados da rua, talvez devido a haver poucas habitações, e, portanto, a intensidade de circulação pedonal ser bastante baixa (apenas os moradores), como se apresenta nas figuras 11 e 12.

O tráfego na rua é de muito baixa intensidade, já que se resume apenas a estacionamento e acesso às garagens. A via apresenta boas condições, embora de pequena dimensão, tendo circulação em ambos os sentidos, mas trata-se de uma estrada sem saída, como se pode ver na figura 11.

Não há ecopontos e contentores na rua, mas estes encontram-se muito próximos na rua perpendicular Assis Esperança, sendo de pequenas proporções, ao todo 6 unidades, além do ecoponto.



**Figura 11** – Fotografia da Rua Soeiro Pereira Gomes, rua sem saída que não apresenta passeios em ambos os lados



**Figura 12** – Fotografia da Rua Soeiro Pereira Gomes, sem passeios do lado habitacional e espaço exterior às habitações

### **Rua Assis Esperança**

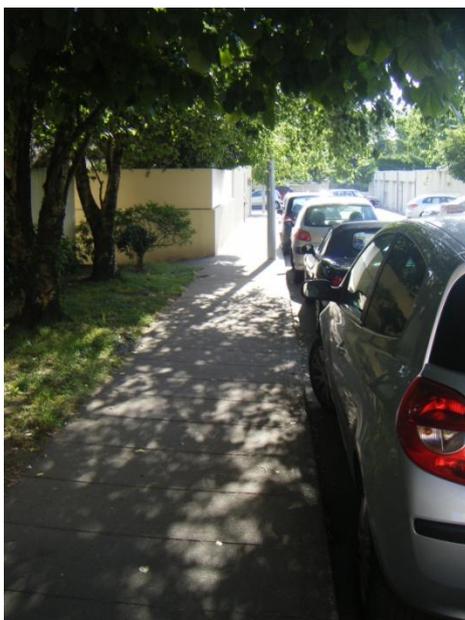
A rua apresenta apenas habitações unifamiliares, com jardim, mas sem espaço exterior do lado da rua, como se pode ver figura 13. Quanto a passeios, estes são um pouco estreitos, com baixo fluxo de pessoas, consoante se verifica na figura 14.

O trânsito nesta rua é em ambos os sentidos, numa intensidade moderada, por via com boas condições de piso e largura razoável, como se apresenta na figura 15.

Encontra-se nesta rua um ecoponto, assim como 6 contentores de menores dimensões do que os verificados anteriormente, estando 4 posicionados junto à entrada para a Rua Ruy Belo, próximos ao ecoponto, e os restantes 2 perto da entrada para a Rua Soeiro Pereira Gomes, como se pode verificar nas figuras 16, 17 e 18, respectivamente.



**Figura 13** – Fotografia da Rua Assis Esperança, sem espaço exterior às habitações



**Figura 14** – Fotografia da Rua Assis Esperança, apresentando os passeios existentes



**Figura 15** – Fotografia da Rua Assis Esperança, com as características e condições da via de circulação de trânsito



**Figura 16** – Fotografia da Rua Assis Esperança, apresentando o ecoponto existente, próximo da entrada para a Rua Ruy Belo



**Figura 17** – Fotografia da Rua Assis Esperança, apresentando o conjunto de 4 contentores próximos da entrada para a Rua Ruy Belo e do ecoponto



**Figura 18**– Fotografia da Rua Assis Esperança, apresentando o conjunto de 2 contentores próximos da entrada para a Rua Soeiro Pereira Gomes

### **Travessa Real de Cima**

A travessa apenas apresenta habitações unifamiliares, todas com jardim e espaço exterior um pouco restrito, como se pode verificar na figura 19. Não tem passeio em nenhum dos seus lados como se verifica na figura 19 e tem tráfego muito reduzido de pessoas e de veículos, embora a via de circulação tenha condições razoáveis, e largura relativamente pequena consoante se apresenta na figura 20.

Esta rua apresenta um declive moderado, como se pode igualmente verificar na figura 20, e não tem saída, pelo que dificulta bastante a inversão de marcha do veículo de recolha quando quiser retomar a rua principal.

A proximidade a ecopontos e contentores é bastante boa, devido à existência já referida do ecoponto e contentor de grande proporção na Rua Bernardo Santareno.



**Figura 19** – Fotografia da Travessa Real de Cima, sem passeios e espaço exterior das habitações



**Figura 20** – Fotografia da Travessa Real de Cima, apresentando as condições da via e o seu declive

### **Rua Bernardo Santareno**

Esta rua é constituída por habitações em altura, e, embora não sejam objecto do projecto, torna-se importante fazer a sua caracterização, pois os veículos de recolha de orgânicos nas habitações unifamiliares poderão, eventualmente, ter que passar por esta rua no seu percurso.

A via de trânsito apresenta-se bastante larga, com circulação em ambos os sentidos e bastante intensidade, num piso em boas condições, como se pode verificar na figura 21. Há passeios de tamanho razoável em ambos os lados da rua como é apresentado na figura 22.

No início da rua, na sua intersecção com a Rua do Real de Cima, encontra-se um ecoponto e um contentor de grandes proporções, como se pode averiguar na figura 23, sendo de realçar que o ecoponto não se encontra munido de contentor para receber pilhas usadas (pilhão), como se apresenta na figura 24.



**Figura 21** – Fotografia da Rua Bernardo de Santareno, apresentando as condições e características da via de circulação de trânsito



**Figura 22** – Fotografia da Rua Bernardo de Santareno, apresentando passeios em ambos os lados da rua



**Figura 23** – Fotografia da Rua Bernardo de Santareno, apresentando o ecoponto e contentor existentes



**Figura 24** – Fotografia da Rua Bernardo de Santareno, apresentando o ecoponto sem pilhão

### **Travessa Bernardo Santareno**

Esta travessa, à semelhança da rua anterior, também não é contemplada no projecto a implementar, dado que nela não há habitações unifamiliares, mas apenas as traseiras de habitações em altura. A conveniência da caracterização desta travessa deve-se a poder fazer parte integrante do percurso dos veículos de recolha.

A travessa encontra-se provida de passeios em ambos os lados, um deles mais para lugares de estacionamento, e o outro bastante estreito, como se pode ver nas figuras 25 e 26, respectivamente.

A via de circulação apresenta-se bastante estreita e com condições razoáveis, consoante é apresentado na figura 26 havendo trânsito em ambos os sentidos, numa intensidade não muito alta.

Na travessa há um ecoponto e um contentor de grande dimensão, como se pode verificar na figura 27, sendo aquele comum à rua Amorim de Carvalho que se inicia após o fim da Travessa Bernardo de Santareno.



**Figura 25** – Fotografia da Travessa Bernardo de Santareno, apresentando a ocupação de um dos passeios com estacionamento e as características da via de trânsito



**Figura 26** – Fotografia da Travessa Bernardo de Santareno, apresentando as características do passeio de um dos lados da travessa



**Figura 27** – Fotografia da Travessa Bernardo de Santareno, apresentando o ecoponto e contentor

### **Rua Amorim de Carvalho**

Esta rua tem início, como já referido, no final da Travessa Bernardo Santareno, e apresenta-se, tal como mostra a figura 28, composta essencialmente por habitações unifamiliares, com jardim e algum espaço exterior, e com passeio de ambos os lados, embora de pouca largura.

O tráfego na rua é extremamente baixo, sendo a via de circulação igualmente de pequena largura para a existência de dois sentidos, apresentando-se sem saída, como se pode verificar na figura 29. Ao longo da via há irregularidades no piso, que são visíveis nas figuras 30 e 31.

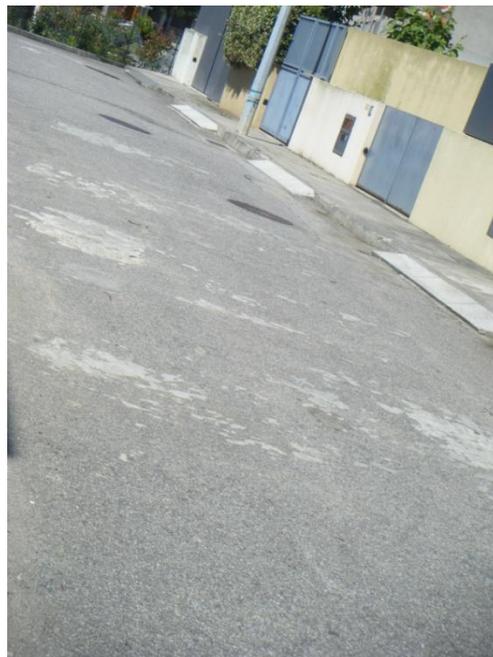
Nas imediações das habitações encontra-se um vidro e um contentor de RSU indiferenciados de grande tamanho (tipo molok), como se apresenta na figura 32; existe um ecoponto um pouco mais afastado destas habitações, assim como um contentor no início desta rua (e, conseqüente fim da Travessa Bernardo de Santareno), já acima apresentado na figura 27.



**Figura 28** – Fotografia da Rua Amorim de Carvalho, apresentando passeio de ambos os lados das habitações, bem como o espaço exterior



**Figura 29** – Fotografia da Rua Amorim de Carvalho, apresentando esta rua sem saída



**Figuras 30 e 31** – Fotografia da Rua Amorim de Carvalho, apresentando as irregularidades existentes no piso da via de circulação de veículos



**Figura 32** – Fotografia da Rua Amorim de Carvalho, apresentando o vidro e contentor próximos às habitações

### **Alameda Real de Cima**

A Alameda Real de Cima tem igualmente habitações unifamiliares com jardim e pouco espaço exterior, quando não inexistente, tal como se verifica nas figuras 33 e 34; os passeios em ambos os lados da rua encontram-se todos ocupados, ou por jardim ou por lugares de estacionamento, como se pode verificar na figura 35, e o tráfego pedonal é pouco intenso.

A via de circulação de veículos apresenta, consoante se vê na figura 36, largura razoavelmente grande, com boas condições de piso, embora não alcatroado; há circulação em ambos os sentidos, mas a rua não tem saída, como se verifica na figura 37.

Na alameda há um ecoponto, mas não existem contentores, como é mostrado na figura 38.



**Figuras 33 e 34** – Fotografia da Alameda Real de Cima, apresentando o pouco espaço exterior às habitações, ou a sua ausência em algumas delas



**Figura 35** – Fotografia da Alameda Real de Cima, mostrando a ocupação do passeio de ambos os lados da rua, por jardim ou lugares de estacionamento



**Figura 36** – Fotografia da Alameda Real de Cima, apresentando a via de circulação de veículos



**Figura 37** – Fotografia da Alameda Real de Cima, sem saída



**Figura 38** – Fotografia da Alameda Real de Cima com um ecoponto

## 5.2) Dados recolhidos nas habitações

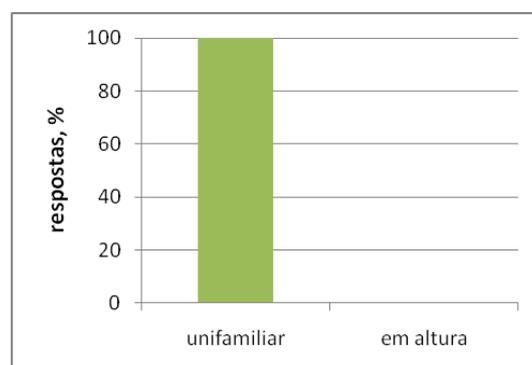
Face à elaboração de um inquérito porta-a-porta a todas as habitações unifamiliares contempladas pela área em estudo (apresentado no Anexo B), é possível ter uma ideia da disponibilidade da população para aderir à separação de orgânicos, bem como as maiores dificuldades que dizem sentir, e o nível de informação e educação ambiental que possuem no momento.

O inquérito foi realizado nas ruas anteriormente descritas, tendo-se obtido 22 respostas em 53 habitações contactadas, correspondendo a 41,51% de respostas na amostra contactada. A discriminação das habitações contactadas e a resposta obtida nesse contacto encontram-se numa tabela do Anexo C.

A análise desses resultados, por questão apresentada no inquérito, de forma a condensar a informação obtida e proceder às respectivas conclusões, é realizada seguidamente. No trabalho são apenas apresentadas as tabelas com a análise, sendo que os valores exactos de % de respostas referidos são apresentados no Anexo D.

### Questão 1) Tipo de residência: unifamiliar ou em altura?

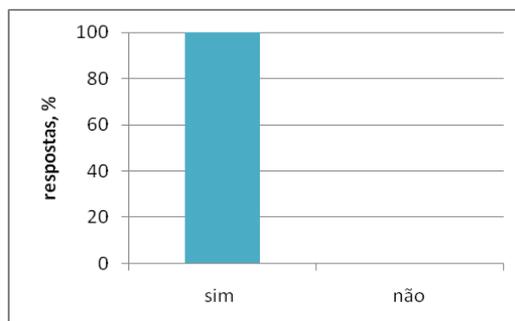
Nesta questão já se espera à partida que todas as respostas indiquem um tipo de habitação unifamiliar, pois foi previamente definido que este estudo e a implementação do projecto apenas se estenderia a este tipo de habitação. O gráfico 1 mostra esse resultado, que garante 100% de tipologia unifamiliar.



**Gráfico 1** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à tipologia de domicílio/residência inquiridos

**Questão 1.1) Se unifamiliar: tem jardim?**

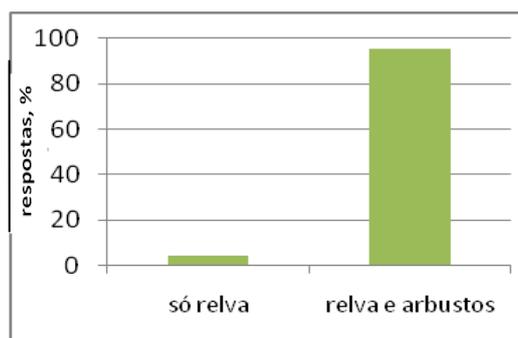
Esta questão obteve a resposta esperada de que 100% têm jardim nas habitações unifamiliares inquiridas. O gráfico 2 revela esses resultados.



**Gráfico 2** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à existência de jardim nas habitações inquiridas

**Questão 1.1.1) Se sim: só relva ou relva e arbustos?**

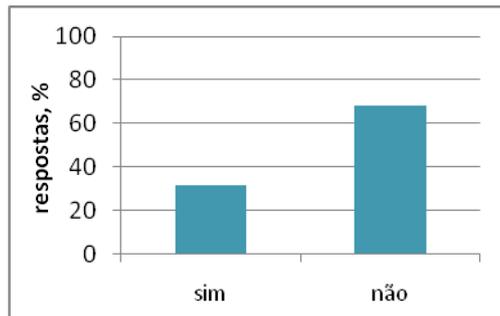
Nesta questão pretende-se obter informação para prever a quantidade de resíduos verdes resultante dos jardins. Os resultados obtidos, como se verifica no gráfico 3, são de que 95,45% das habitações possuem um jardim constituído por relva e arbustos, e só 4,55%, isto é, 1 das habitações, tem o jardim apenas com relva.



**Gráfico 3** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto ao tipo de jardim nas habitações inquiridas

**Questão 1.1.2) Faz compostagem caseira?**

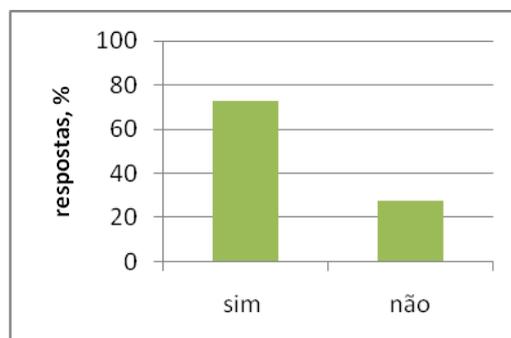
A presente questão pretende não só verificar se a compostagem caseira é realizada nas habitações, como também averiguar o conhecimento dos habitantes relativamente a esta prática. Embora apenas se verifique a realização da compostagem caseira em 31,82% das habitações (gráfico 4), os habitantes mostraram-se bem informados quanto à técnica, apesar de não a praticarem.



**Gráfico 4** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à realização de compostagem caseira nas habitações inquiridas

**Questão 1.1.3) Tem condições para fazê-la?**

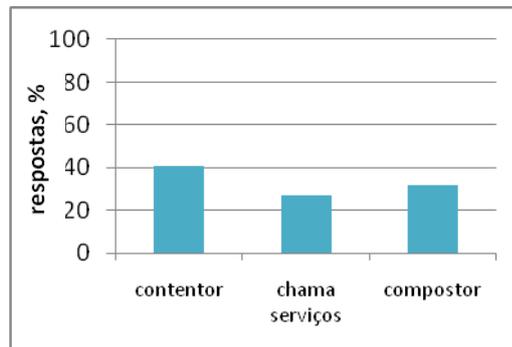
Com esta questão pretende-se obter informação sobre as condições que as habitações inquiridas apresentam para a realização de compostagem caseira, que basicamente se prende com a existência de espaço exterior suficiente para colocar um compostor. Quanto a esta questão, 72,73% das habitações apresentam essas condições, e 27,27% afirmam não as possuir. Estes resultados são apresentados no gráfico 5.



**Gráfico 5** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto às condições para a realização de compostagem caseira nas habitações inquiridas

**Questão 1.1.4) O que faz aos resíduos verdes: faz a compostagem, coloca no contentor ou chama os serviços para recolherem?**

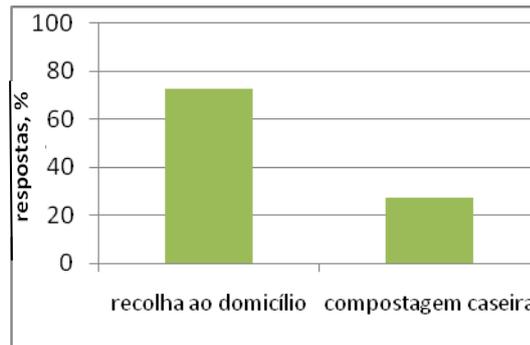
Esta questão pretende saber sobre o destino que é dado aos resíduos verdes gerados nos jardins (aquando da poda, corte de relva, etc.). As respostas obtidas foram, como mostra o gráfico 6, que 40,91% das habitações colocam estes resíduos no contentor de resíduos indiferenciados, 27,27% chama os serviços especializados para a recolha ou colocam em contentor específico para o efeito, e 31,82%, ou seja, as 7 habitações que anteriormente afirmaram realizar compostagem caseira, colocam esses resíduos no seu compostor.



**Gráfico 6** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto ao encaminhamento dado aos resíduos verdes nas habitações inquiridas

**Questão 1.1.5) Dá preferência a: recolha ao domicílio dos resíduos (orgânicos e dos verdes) ou realização de compostagem caseira?**

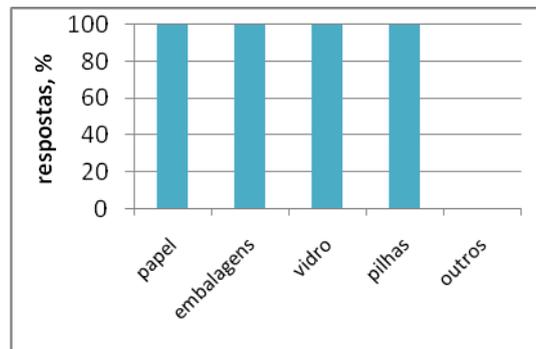
Nesta questão pretende-se obter já uma avaliação da predisposição dos habitantes para colocar os seus resíduos orgânicos para recolha, ou para realizar compostagem caseira nas suas habitações. Há 72,73% de habitações inteiramente dispostas a colocar para recolha a fracção orgânica dos resíduos gerados, e 27,27% mostraram maior disponibilidade para realizar compostagem caseira (ver gráfico 7). Em algumas habitações mostrou-se predisposição para realizar compostagem caseira de parte dos resíduos verdes gerados, e dar o restante, em conjunto com os resíduos de cozinha, para a recolha porta-a-porta que se pretende implementar.



**Gráfico 7** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à preferência de encaminhamento dos resíduos orgânicos nas habitações inquiridas

**Questão 2) Faz a separação diferenciada de: papel, embalagens, vidro, pilhas ou outros?**

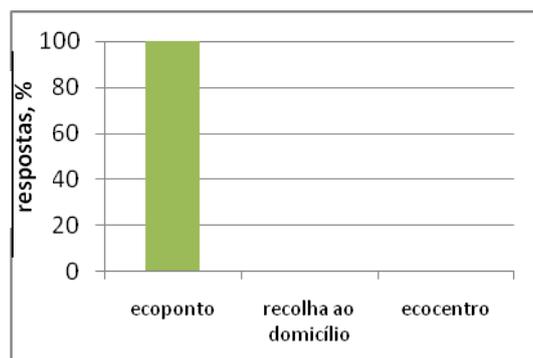
Com esta questão pretende-se verificar a educação ambiental que a população inquirida tem, no que diz respeito à separação de resíduos, e a preocupação de os encaminhar para reciclagem. Os resultados obtidos, como se verifica no gráfico 8, foram muito positivos, pois 100% da população afirma fazer separação para todas as categorias de materiais que podem ser entregues nos ecopontos.



**Gráfico 8** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à separação dos resíduos nas várias categorias, nas habitações inquiridas

**Questão 2.1) Após separação: coloca nos ecopontos, recolhem ao domicílio ou deposita em ecocentros?**

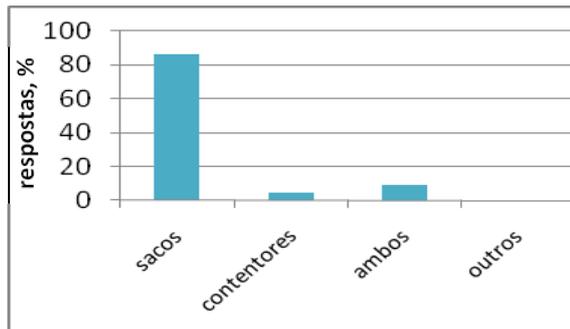
Esta questão pretende averiguar qual o destino que é dado aos resíduos previamente separados em categorias, e verifica-se que a totalidade das habitações recorre aos ecopontos para os depositar, como é apresentado no gráfico 9. Note-se que esta é uma zona bastante bem servida de ecopontos, o que facilita a tarefa dos moradores no encaminhamento dos seus resíduos.



**Gráfico 9** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto ao destino dos resíduos após separação nas várias categorias, nas habitações inquiridas

**Questão 2.2) Faz essa separação em: sacos, contentores, ambos ou outros?**

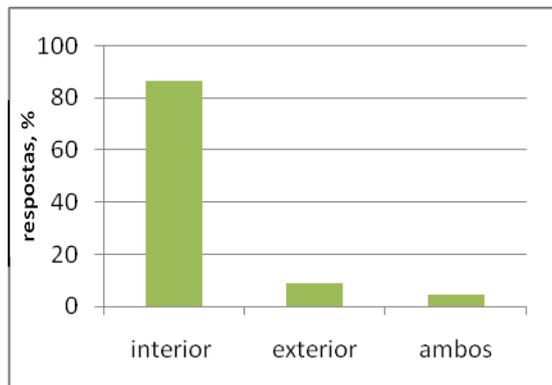
Nesta questão pretende-se informação sobre que tipo de receptáculo armazena os resíduos separados nas habitações inquiridas. Na resposta, 86,36% utiliza sacos para o efeito; 4,55%, só uma das habitações inquiridas afirma utilizar contentores; em 2 habitações, portanto 9,09% dos moradores, afirmam utilizar quer contentores, quer sacos; não se usa nenhum outro tipo de equipamento além destes (ver gráfico 10).



**Gráfico 10** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto ao tipo de receptáculo utilizado para armazenar os resíduos separados, nas habitações inquiridas

**Questão 2.3) Onde coloca esses sacos ou contentores na sua casa?**

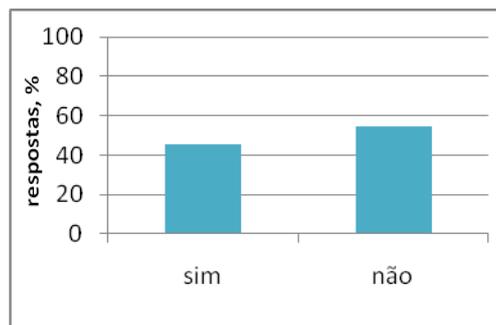
Com esta questão pretende saber-se sobre o local no espaço da habitação onde são colocados os sacos/contentores com os resíduos separados selectivamente, o que é conveniente para prever o que acontecerá com o armazenamento de resíduos orgânicos quando o projecto for implementado. Dos inquiridos, 19 (86,36%) guarda os resíduos separados no interior da habitação, 2 (9,09%) afirmam colocar os resíduos separados no exterior da habitação, enquanto que apenas em 1 habitação (4,55%) se colocam os resíduos quer no interior, quer no exterior, como se apresenta no gráfico 11.



**Gráfico 11** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto ao local de armazenamento dos resíduos separados, nas habitações inquiridas

**Questão 2.4) Encaminha os óleos alimentares para algum tipo de tratamento?**

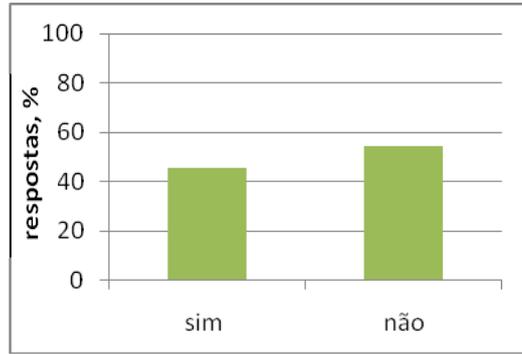
Esta questão é de extrema importância já que o encaminhamento dos óleos alimentares pela canalização constitui uma grande problemática no posterior tratamento das águas nas estações de tratamento, devido à dificuldade existente na remoção de gordura destas. Por outro lado, os óleos alimentares apresentam um grande potencial para a produção de biodiesel, pelo que se torna importante o seu correcto encaminhamento para valorização. Foram obtidas 10 respostas positivas quanto ao encaminhamento dos óleos alimentares para tratamento, ou seja, 45,45%; os restantes 54,55% afirmam não encaminhar para nenhum tratamento (ver gráfico 12). Numa das habitações em que a resposta obtida foi negativa quanto ao encaminhamento de resíduos de óleos alimentares para tratamento, isso deve-se à sua utilização directa como combustível no veículo do morador.



**Gráfico 12** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto ao encaminhamento dos óleos alimentares para tratamento, nas habitações inquiridas

**Questão 2.5) Existe algum tipo de resíduos que tem mais dificuldade em encaminhar?**

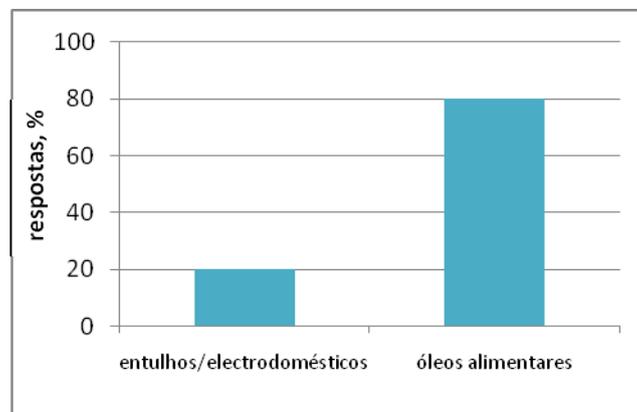
A questão pretende averiguar se existe alguma carência na recolha de resíduos, no que diz respeito às categorias que não são passíveis de entrega em ecopontos. Há 45,45% das habitações que afirmam ter dificuldades em encaminhar algum tipo de resíduos, e 54,55% não se deparam com essa dificuldade, como se verifica no gráfico 13.



**Gráfico 13** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à existência de dificuldades no encaminhamento de algum tipo de resíduo, nas habitações inquiridas

### **Questão 2.5.1) Se sim, qual?**

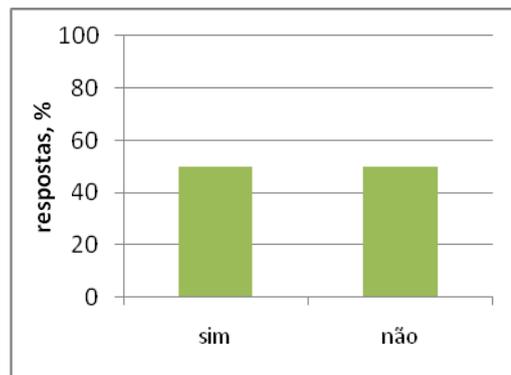
No seguimento da questão anterior, os moradores que admitiram ter dificuldades em encaminhar algum tipo de resíduos foram inquiridos de quais eram. Das 10 habitações em que a resposta foi positiva quanto a essa dificuldade, 20% responderam que sentem dificuldade no encaminhamento de entulhos (entenda-se como entulhos mobílias antigas, madeiras, etc.) e electrodomésticos; e 80% admitiram sentir essa dificuldade para o encaminhamento de óleos alimentares (ver gráfico 14), sendo esta a maior razão de desmotivação quanto à separação deste tipo de resíduos.



**Gráfico 14** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto ao tipo de resíduo com dificuldades em encaminhar, nas habitações inquiridas

**Questão 2.6) Utiliza o ecocentro para depositar algum tipo de resíduo?**

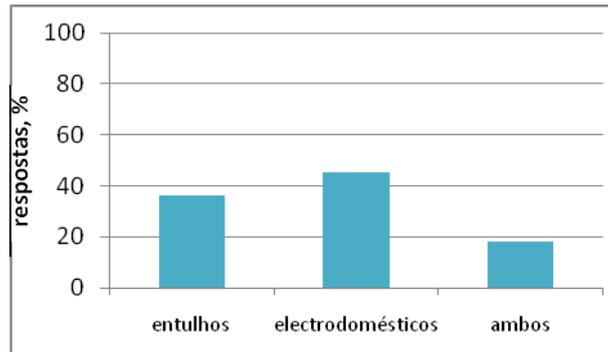
A presente questão pretendeu recolher informação sobre o uso dado pelos habitantes inquiridos ao ecocentro, bem como a frequência de utilização destas unidades. Metade das habitações recorre ao ecocentro, e outra metade não utiliza estas unidades, como é apresentado no gráfico 15.



**Gráfico 15** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à utilização dos ecocentros, nas habitações inquiridas

**Questão 2.6.1) Se sim, qual?**

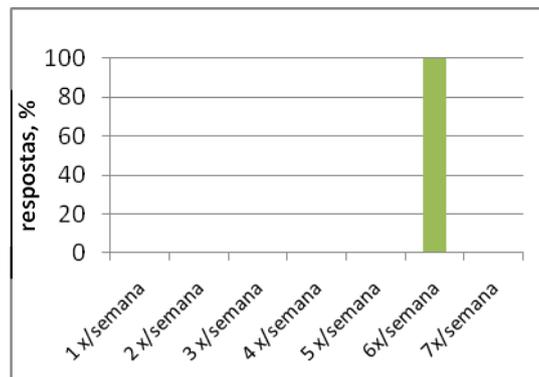
No seguimento da questão anterior, pretende-se saber quais os resíduos que os habitantes encaminham para o ecocentro, no caso de terem respondido afirmativamente ao uso destes. Assim, como se pode observar no gráfico 16: 36,36% das habitações (4 das 11 habitações que recorrem ao ecocentro) utilizam o ecocentro para o encaminhamento de entulhos; 5 (45,45%) encaminham os velhos electrodomésticos para estas unidades; e 2 (18,18%) encaminham ambos os tipos de resíduos, entulhos e electrodomésticos. Um facto verificado quer visualmente, enquanto se realizavam os inquéritos, quer pelas impressões dos moradores, é que por vezes se depositam junto dos ecopontos alguns resíduos de maiores dimensões, que deveriam ser entregues num ecocentro, mas que são igualmente recolhidos pelos serviços.



**Gráfico 16** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto ao tipo de resíduos entregues em ecocentros, nas habitações inquiridas

**Questão 3) Qual a frequência de recolha do lixo em sua casa/rua?**

Aos habitantes perguntou-se qual a frequência de recolha dos resíduos indiferenciados nas suas ruas. Em todas as habitações a resposta foi unânime na recolha diária, excepto ao domingo, ou seja, de 6 vezes por semana, como se verifica no gráfico 17.

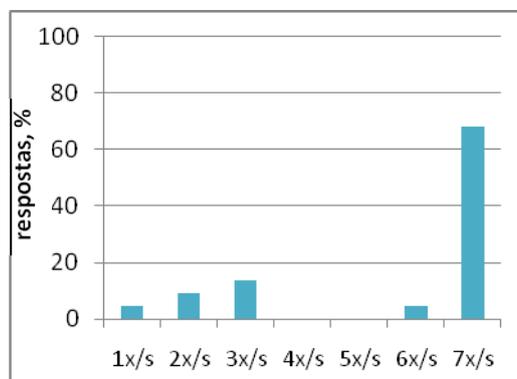


**Gráfico 17** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à frequência de recolha de resíduos indiferenciados, nas habitações inquiridas

**Questão 3.1) Quantas vezes por semana põe o lixo na rua?**

Após ter o conhecimento da frequência de recolha de resíduos indiferenciados pelos serviços especializados na área em estudo, foi inquirido aos moradores das habitações qual a frequência de colocação dos resíduos indiferenciados gerados na rua para recolha, ao que as respostas foram, como se pode verificar no gráfico 18, de 4,55% para 1 vez por semana; de 9,09% para 2 vezes por semana; de 13,64% para 3 vezes por semana; de 4,55% para 6 vezes

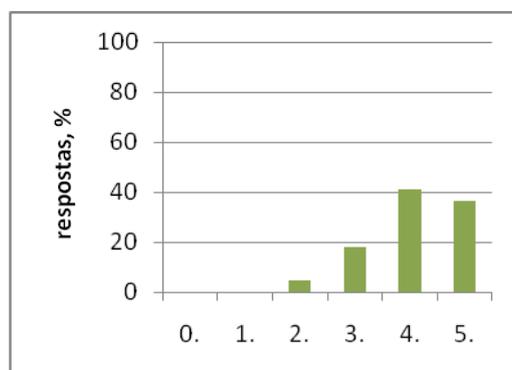
por semana; e de 68,18% para 7 vezes por semana. Não houve respostas para a colocação de resíduos para recolha em 4 e 5 vezes por semana. Concluindo, das 22 habitações, a grande maioria (15) afirma colocar os resíduos indiferenciados gerados para recolha diariamente.



**Gráfico 18** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à frequência de colocação dos resíduos indiferenciados gerados para recolha, nas habitações inquiridas

### **Questão 3.2) Qual a sua satisfação em relação ao actual sistema de recolha (0-5)?**

De forma a saber qual o grau de satisfação da população inquirida com o actual sistema de recolha foi pedido que lhe atribuissem uma classificação de 0 a 5, sendo 0 a pior e 5 a mais alta. A classificação 2 foi atribuída por 4,55%; 18,18% atribuiu 3; 40,91% classificou com 4; e 36,36% deu 5. Não houve respostas para as classificações de 0 e 1. Estes resultados podem ser comprovados no gráfico 19, e indicam a satisfação dos moradores com o actual sistema de recolha de resíduos indiferenciados que os servem, pois 77,27% dos moradores deram uma classificação de 4 ou 5.



**Gráfico 19** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à classificação atribuída ao actual sistema de recolha de resíduos, nas habitações inquiridas

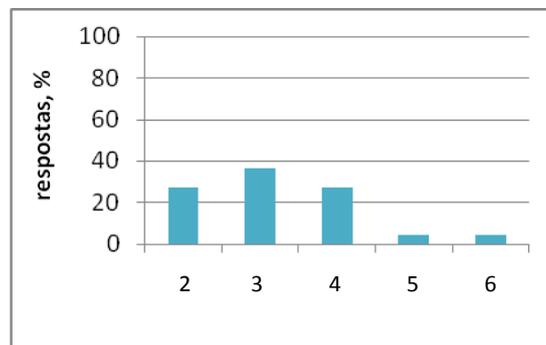
#### Questão 4) Quantas pessoas habitam a casa?

O conhecimento do número de pessoas que compõem os agregados familiares das habitações é muito importante para se estimar a quantidade de resíduos gerados em cada uma delas. Os resultados obtidos, como apresentado no gráfico 20, foram de 27,27% de agregados quer com 2, quer com 4 pessoas; 36,36% das habitações têm um agregado familiar de 3 pessoas; com 5 e 6 pessoas cada existem apenas 4,55% de habitações.

Esta informação permite calcular o número médio de pessoas por agregado familiar, podendo aplicar essa dimensão de agregado como estimativa na totalidade das habitações.

$$\begin{aligned} \text{dimensão média}_{\text{agregados}} &= \sum n^{\circ} \text{habitantes} / \text{casa} \times \% \text{respostas} \\ &= (0,2727 \times 2 + 0,3636 \times 3 + 0,2727 \times 4 + 0,0455 \times 5 + 0,0455 \times 6) \\ &= 3,23 \text{ pessoas/habitação.} \end{aligned}$$

O valor médio de dimensão dos agregados familiares em estudo é de 3,23 pessoas, pelo que se assume uma estimativa de 3 pessoas por habitação para a projecção do sistema de recolha de orgânicos ao domicílio.

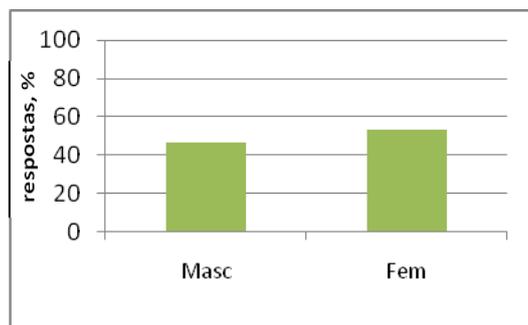


**Gráfico 20** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto ao número de agregado familiar, nas habitações inquiridas

#### Questão 4.1) Agregado Familiar: género, idade e profissão?

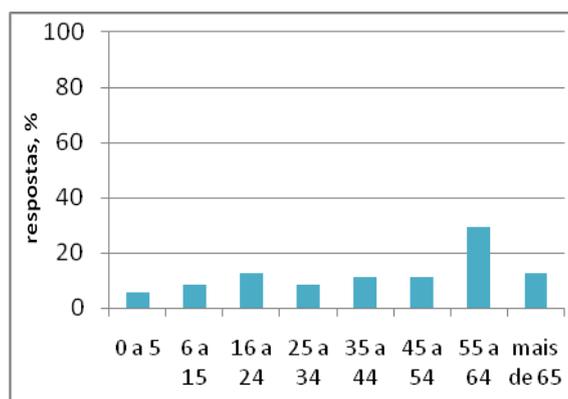
Para questões de estudo, fez-se também o levantamento dos géneros, idades e profissões dos habitantes inquiridos, o que se torna uma informação conveniente na medida em que se pode prognosticar acerca do tempo dispendido em casa por estes, mediante, essencialmente, a sua ocupação profissional.

No gráfico 21 apresentam-se os dados relativos ao género dos habitantes, com 46,48 do sexo feminino (33 num total de 71 habitantes) e 53,32% do sexo masculino.



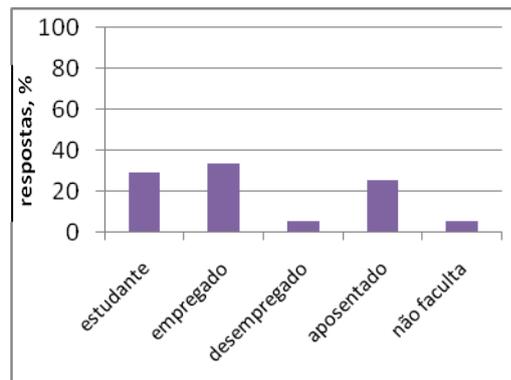
**Gráfico 21** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto ao género da população constituente dos agregados familiares, nas habitações inquiridas

No gráfico 22 indicam-se as faixas etárias dos habitantes, vendo-se que 5,63% têm 0 a 5 anos de idade; 8,45% de 6 a 15 anos; 12,68% de 16 a 24 anos; 8,45% de 25 a 34 anos; 11,27% entre 35 e 44 anos e o mesmo para o intervalo de 45 a 54 anos; 29,58% entre 55 e 64 anos de idade; e, por fim, 12,68% têm acima de 65 anos. Daqui pode-se concluir que as faixas etárias dos habitantes inquiridos se encontram bastante bem distribuídas, não variando muito, exceptuando o intervalo dos 55 aos 64 anos de idade em que se encontra em maioria, pois são 21 pessoas das 71 englobadas no estudo.



**Gráfico 22** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à faixa etária dos elementos dos agregados familiares, nas habitações inquiridas

No gráfico 23, apresentam-se dados relativos à actividade profissional dos habitantes inquiridos no estudo. Há 29,58% dos moradores que são estudantes (todos os menores foram aqui considerados como estudantes); 33,80% dos moradores estão empregados; 5,63% estão actualmente desempregados; há 25,35% aposentados; e 5,63% dos moradores não quiseram facultar informação quanto à sua actividade profissional. Com estes dados pode verificar-se que a maioria dos moradores se encontra activo profissionalmente perfazendo 63,38% de empregados ou estudantes, pelo que se encontram fora de casa nas horas úteis do dia, o que conduz a uma menor produção de resíduos diariamente no seu caso.

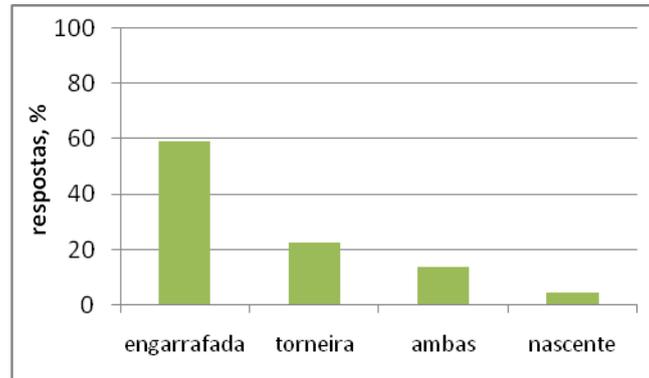


**Gráfico 23** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à actividade profissional dos moradores, nas habitações inquiridas

### **Questão 5) Em sua casa, a água consumida é: engarrafada ou da torneira?**

Tendo o conhecimento de que tipo de água é consumida nas habitações, pode prever-se a geração de resíduos de embalagens (garrafas e garrações de água) que se verifica. Esta é uma questão também pertinente no que diz respeito à preservação do recurso que é a água. Também se sabe que a água que abastece as habitações (água “da torneira”) se encontra com um nível de tratamento suficiente para lhe conferir a potabilidade necessária para o seu consumo pelo ser humano. No gráfico 24 vê-se que foram obtidas 59,09% de respostas de utilização de água engarrafada para consumo; 22,73% consomem água de abastecimento público; 13,64% consomem ambos os tipos de água (engarrafada e proveniente da torneira); e 1 habitação (4,55%) respondeu consumir água que recolhe da nascente. Com estas respostas pode depreender-se que ainda não há grande número de habitações que confie plenamente na qualidade da água de abastecimento público para consumo, pelo que seria uma boa

medida distribuir informação sobre o assunto a estas habitações, de forma a contribuir para a educação ambiental e preservação de recursos.

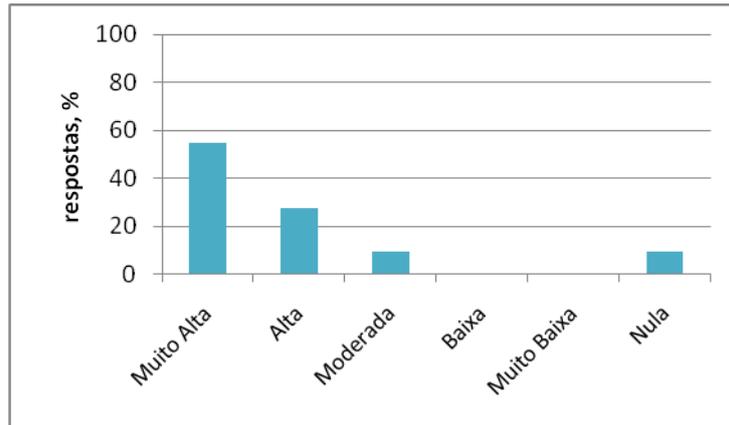


**Gráfico 24** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto ao tipo de água consumida, nas habitações inquiridas

**Questão 6) Qual a sua disponibilidade/motivação para colocar os resíduos orgânicos à recolha?**

Esta questão inicia o levantamento de informações específicas para a implementação do projecto pretendido, sendo nesta averiguada a disponibilidade/motivação dos moradores para proceder a mais uma separação dos resíduos nas suas casas, isto é, de resíduos orgânicos. As respostas obtidas foram extremamente positivas, pois 54,55% dos moradores admite ter uma motivação Muito Alta para fazer essa separação e colocá-la para recolha; 27,27% dos moradores admite ter uma motivação Alta; somente em 2 habitações (9,09%) foram obtidas respostas de motivação moderada, e nas 2 restantes a resposta obtida foi de motivação Nula, embora estas sejam as habitações onde a compostagem caseira é realizada com todos os resíduos orgânicos gerados e passíveis de serem colocados no compostor. Por isso, os habitantes não se disponibilizam a colocar a sua fracção orgânica para recolha já que a tratam para utilização própria. A partir desta questão estas 2 habitações em que a resposta foi nula são excluídas, sendo apenas avaliado e inquirido um universo de 20 habitações, retomando na questão 7 o universo de 22 habitações.

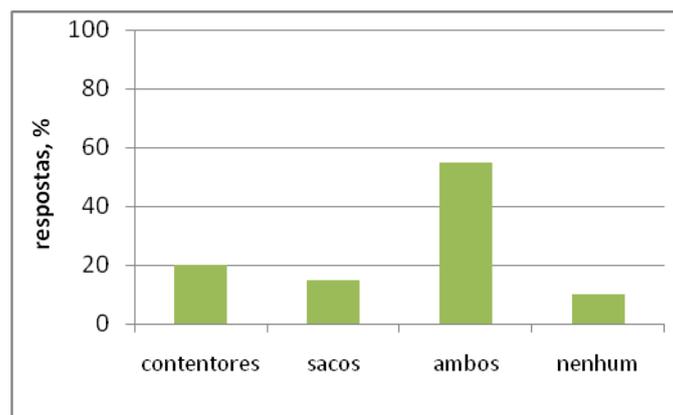
Como se vê no gráfico 25, não foram recolhidas respostas em que a disponibilidade dos moradores fosse Baixa ou Muito Baixa, perfazendo-se um total de 81,82% de respostas cuja motivação é Alta ou Muito Alta, indicando uma óptima receptividade do projecto pelos moradores.



**Gráfico 25** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à disponibilidade/motivação para a separação dos resíduos orgânicos, nas habitações inquiridas

**Questão 6.1) Que equipamentos necessitaria: contentores, sacos, ambos ou nenhum?**

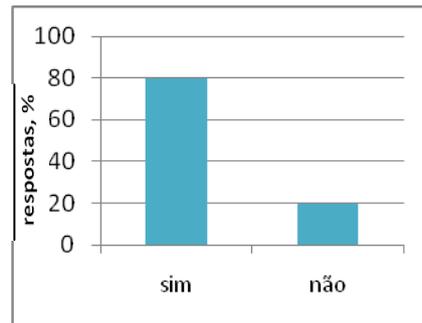
Após verificada a disponibilidade dos moradores para cooperarem nesta recolha de orgânicos que se pretende implementar, é necessário ter o conhecimento de que tipo de equipamentos necessitam para proceder à separação da fracção orgânica dos resíduos. Como é apresentado no gráfico 26, 20% afirma necessitar apenas de contentores; 15% apenas de sacos; 55% alega necessitar de ambos os equipamentos (contentores e sacos); e 10% (2 habitações) diz não necessitar de qualquer tipo de equipamento.



**Gráfico 26** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto ao tipo de equipamentos necessários para a separação dos resíduos orgânicos, nas habitações inquiridas

**Questão 6.2) Tem espaço para mais um contentor?**

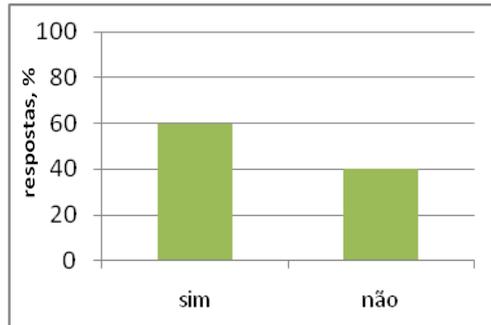
Independentemente de terem afirmado se necessitam ou não de contentor para proceder à separação, foi inquirido aos moradores se teriam espaço, dentro das suas habitações, para mais um contentor. Em 80% das habitações a resposta obtida foi positiva, havendo espaço para mais um contentor; nas restantes 20% (4 habitações) a resposta foi negativa (ver gráfico 27).



**Gráfico 27** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à existência de espaço para colocar mais um contentor para a separação dos resíduos orgânicos, nas habitações inquiridas

**Questão 6.3) Após a fase experimental em que os sacos biodegradáveis a usar na separação seriam distribuídos gratuitamente, estaria disposto a comprá-los?**

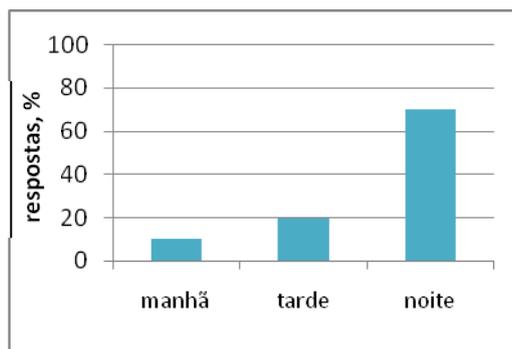
Uma questão bastante pertinente antes de ser implementado o projecto é a de saber qual a disponibilidade dos moradores para comprar sacos biodegradáveis quando terminada a fase experimental (nesta são distribuídos gratuitamente). A utilização de sacos biodegradáveis nesta separação é fundamental, pois à semelhança dos resíduos por eles armazenados, também estes sacos são compostos por um material passível de ser sujeito ao mesmo tratamento que os resíduos orgânicos, como o próprio nome indica. Como se verifica no gráfico 28, esta questão obteve quase o mesmo valor de respostas para ambas as opções, embora a disponibilidade para a compra dos sacos biodegradáveis apresente um número de respostas ligeiramente superior de 60%; os restantes 40% deram respostas negativas quanto à disposição para efectuar essa compra.



**Gráfico 28** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à disposição para compra de sacos biodegradáveis após fase experimental, nas habitações inquiridas

**Questão 6.4) Procedendo a essa separação, e sendo este resíduos recolhidos ao domicílio, qual seria a sua disponibilidade durante o dia para a entrega destes: manhã, tarde ou noite?**

Outro factor importante a ter em conta para a implementação de um sistema de recolha de orgânicos ao domicílio é a disponibilidade, durante o dia, para a entrega destes resíduos para a recolha. Como se apresenta no gráfico 29, os moradores encontram-se maioritariamente disponíveis para colocar os resíduos para recolha à noite (70% das habitações); enquanto que 20% dos moradores afirma ter maior disponibilidade da parte da tarde; e 10% dos moradores admite ter essa disponibilidade da parte da manhã.

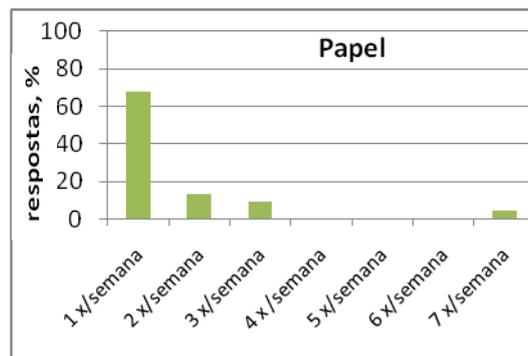


**Gráfico 29** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à disponibilidade durante o dia para colocar os resíduos orgânicos para recolha, nas habitações inquiridas

**Questão 7) Qual a frequência de recolha que, na sua opinião, será necessária para a recolha ao domicilio semanalmente de: papel, embalagens, vidro, orgânicos e indiferenciados (considerando esta uma pequena fracção após separação de orgânicos)?**

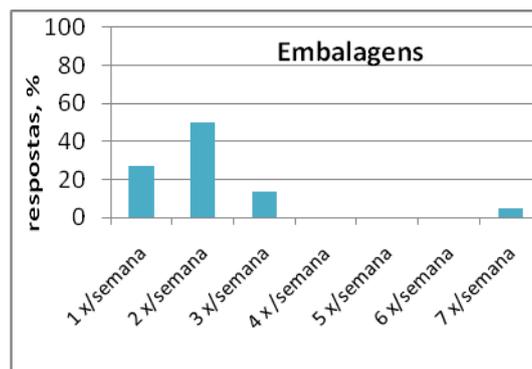
Sabendo que a totalidade das habitações procede à separação dos resíduos gerados nas várias categorias passíveis de serem depositadas em ecopontos, pergunta-se qual a frequência de recolha, caso esta fosse porta-a-porta, necessária semanalmente tendo em conta a quantidade gerada para cada categoria de resíduo.

Relativamente aos resíduos de papel, como apresenta o gráfico 30, há 68,18% das habitações cuja recolha de resíduos seria necessária apenas uma vez por semana; 13,64% tem necessidade de recolha de 2 vezes por semana; 9,09% diz que a recolha deste tipo de resíduo seria necessária diariamente. Desta forma, a recolha deste resíduo sendo feita ao domicílio também seria maioritariamente necessária apenas uma vez por semana.



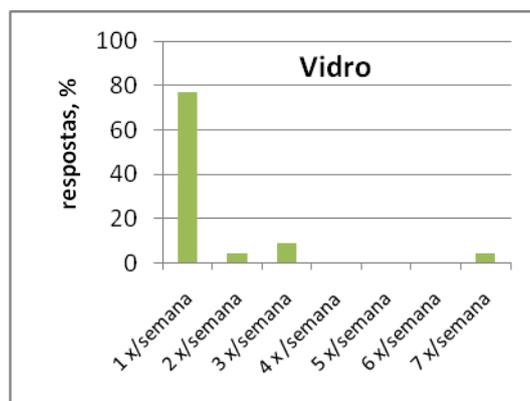
**Gráfico 30** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à necessidade de recolha de resíduos de papel, nas habitações inquiridas

Quanto aos resíduos de embalagens, cujos resultados estão apresentados no gráfico 31, 27,27% de respostas dizem ser necessário recolher uma vez por semana; 50% apontam para recolha duas vezes por semana; 13,64% pedem recolha de três vezes por semana; e 4,55% sugerem recolha diária. Este tipo de resíduos apresenta uma necessidade de recolha mais frequente relativamente aos resíduos de papel já analisados, pelo que se deduz que haja uma maior geração destes nas habitações.



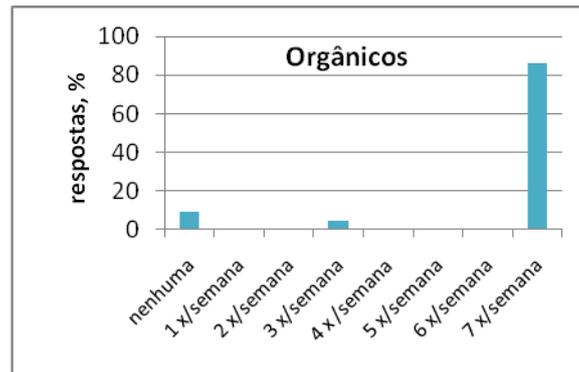
**Gráfico 31** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à necessidade de recolha de resíduos de embalagens, nas habitações inquiridas

No vidro há 77,27% que sugerem recolher uma vez por semana; 4,55% querem duas vezes por semana e o mesmo para uma recolha diária; e 9,09 apontam para a necessidade de recolher três vezes por semana. À semelhança dos resíduos de papel, os resíduos de vidro apresentam uma geração não muito alta, pelo que a maioria dos habitantes admite não necessitar que os recolha mais que uma vez por semana (ver gráfico 32).



**Gráfico 32** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à necessidade de recolha de resíduos de vidro, nas habitações inquiridas

No caso da recolha dos resíduos orgânicos (gráfico 33), das 20 habitações que se propõem a colocá-los para recolha, somente 1 (4,55%) afirma necessitar recolha de três vezes por semana. Todas as restantes 19 habitações apresentam a resposta unânime de recolha diária deste tipo de resíduos.



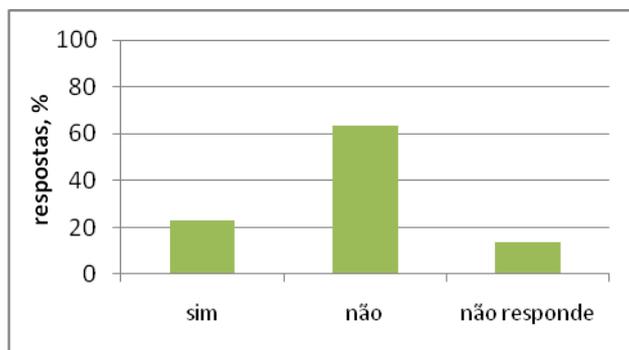
**Gráfico 33** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à necessidade de recolha de resíduos orgânicos, nas habitações inquiridas

No inquérito consta também uma questão referente à frequência necessária de recolha da fracção inorgânica dos resíduos, ou seja, todos aqueles que não se englobam em nenhuma das categorias passíveis de ser entregues em ecoponto ou resíduos orgânicos. Não são apresentados resultados para essa questão pelo facto dos moradores terem dificuldades em prever qual será a quantidade de resíduos indiferenciados gerados após separação da fracção orgânica, não respondendo com dados viáveis quanto à frequência de recolha necessária.

**Questão 8) Na sua opinião, acha que seria mais simples a separação do lixo em menos categorias, como por exemplo, apenas em vidro, orgânicos e inorgânicos?**

Como última questão do inquérito, foi questionado aos moradores qual a sua opinião quanto a uma separação de resíduos em menos categorias, como por exemplo apenas em vidro, orgânicos e inorgânicos. Como apresentado no gráfico 34, foram obtidas 22,73% de respostas positivas; 63,64% de respostas negativas; e 13,64% de abstenção de resposta a esta questão. Verifica-se que a grande maioria não achar mais simples a separação em apenas 3 categorias, alegando estar de acordo com o sistema adoptado no nosso País, e que alterá-lo seria uma regressão na nossa educação ambiental, sem esquecer que quanto mais perto da origem se faz a separação dos resíduos mais eficaz ela é, sendo encaminhadas para os respectivos tratamentos sem terem que ir para centrais de triagem total dos resíduos inorgânicos. Com esta questão os moradores apresentaram-se muito bem informados, assim

como ambientalmente preocupados com a gestão dos resíduos que se geram nos seus domicílios.



**Gráfico 34** – Gráfico representativo das percentagens de respostas quanto à necessidade de recolha de resíduos orgânicos, nas habitações inquiridas

## 6) Concepção do projecto

### 6.1) Estimativa da geração de resíduos orgânicos na área

A produção de resíduos urbanos (após separação da fracção reciclável) na área de influência da Lipor, onde a zona em estudo se insere, ronda actualmente as 500 mil toneladas anuais, o correspondente à produção de cerca de 500 kg/ habitante/ ano e à produção diária de 1,40 kg de resíduos *per capita*.<sup>[12]</sup>

Porém, esta estimativa engloba as fracções de RSU provenientes de todos os geradores de resíduos na área, ou seja, também engloba a fracção proveniente do comércio. A zona em estudo apenas contempla habitações e não estabelecimentos comerciais, pelo que se considera apenas 1 kg de resíduos gerados por habitante diariamente nas habitações em estudo.

Na fracção de RSU indiferenciados há resíduos putrescíveis, de que fazem parte as subcategorias de resíduos alimentares, resíduos de jardim e outros (sendo estes constituídos essencialmente por cadáveres animais), que no ano 2008 representaram 30,60%, 18,00% e 0,39% da fracção, respectivamente. Os resíduos putrescíveis são orgânicos biodegradáveis, e, portanto, passíveis de ser valorizados no projecto que se pretende implementar. Assim, apenas não serão considerados 0,39% dos resíduos putrescíveis, considerando-se, para efeitos de cálculo, 48,60% (30,60 + 18,00) da fracção indiferenciada gerada como matéria orgânica.<sup>[14]</sup>

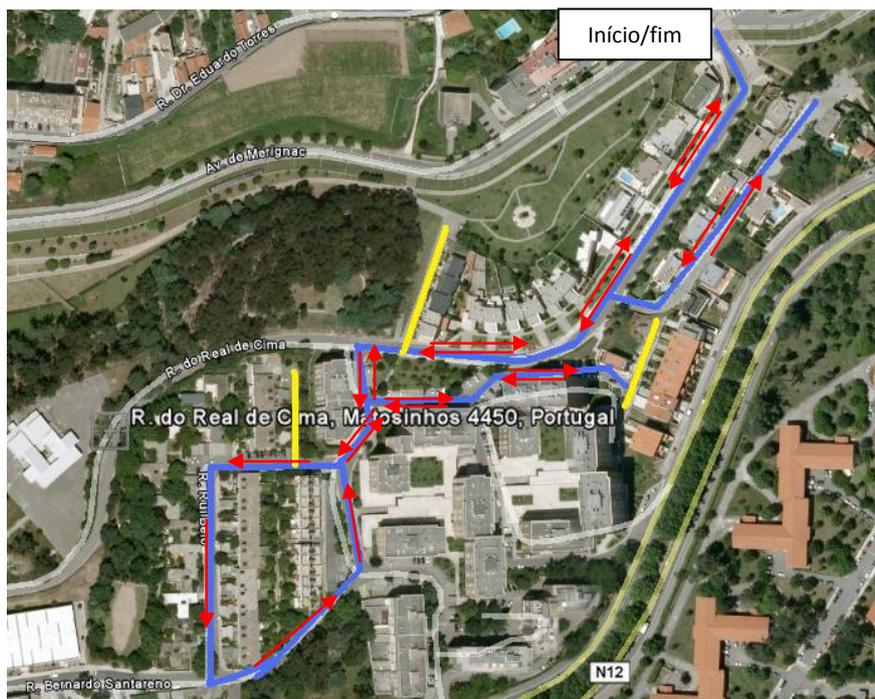
Considerando a produção diária de 1 kg de RSU indiferenciados por habitante, obtemos uma quantidade de resíduos orgânicos gerados de 0,486 kg/hab.dia (1 kg/hab.dia × 48,60%). Como anteriormente referido, na área estudada há 53 habitações, cuja média de elementos do agregado familiar é de 3 moradores por habitação, pelo que obtemos a geração de 1,458 kg/dia (0,486 kg/hab.dia × 3 hab) de resíduos orgânicos por habitação, perfazendo um total diário de 77,274 kg (1,458 kg × 53 habitações) de resíduos orgânicos.

## 6.2) Projecção do circuito de recolha

Como já referido anteriormente, esta recolha de orgânicos aos domicílios pode ser realizada de duas formas distintas: porta-a-porta ou em contentores na rua.

O circuito de recolha porta-a-porta encontra-se apresentado na Figura 40, a cor azul representando as ruas que o veículo de recolha irá percorrer, e a amarelo as ruas cuja recolha terá que se efectuar a pé, por falta de condições da via ou falta de espaço para inversão de marcha no caso de ser uma rua sem saída, como dizem respeito a ruas de pequena extensão, ou alternativamente podem ser recolhidos os resíduos orgânicos nestas ruas através do recuo do veículo de forma a facilitar que este retome as “vias principais”, representadas a azul.

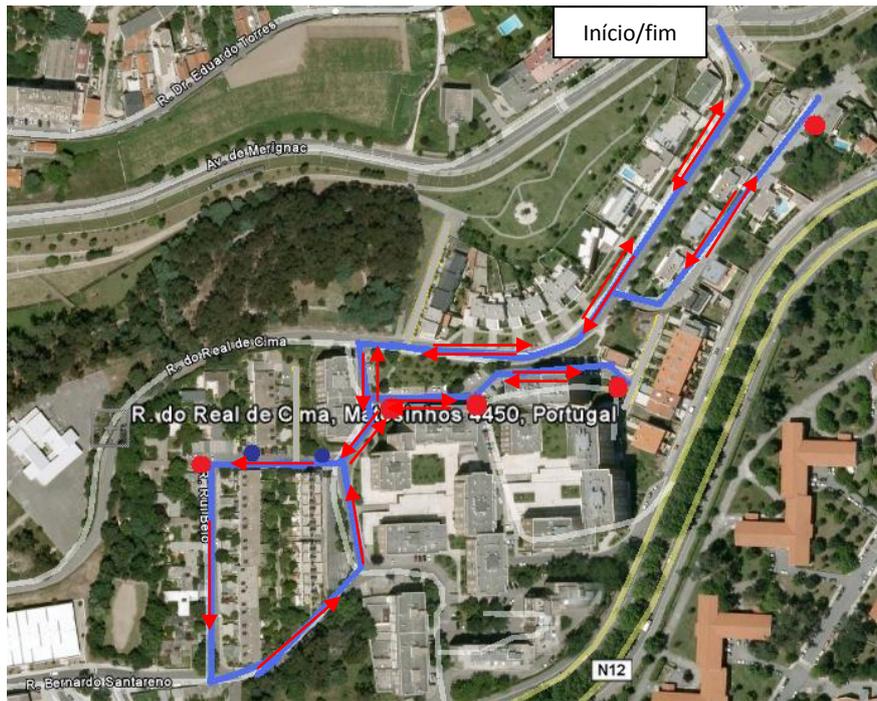
O percurso a efectuar terá início, como ilustrado pela Figura 39, na Rua Real de Cima, percorrendo todas as habitações desta, até surgir à direita a Travessa Real de Cima, cuja recolha será efectuada a pé pelos operadores dos veículos, pois trata-se de uma rua sem saída e sem espaço suficiente para inversão de marcha pelo veículo (apresentada a amarelo). Terminadas as habitações da Rua Real de Cima e da Travessa Real de Cima, o veículo deve subir, à direita, pela Rua Bernardo Santareno, virando à direita para a Rua Assis Esperança, fazendo a recolha pelas habitações desta rua, e na Rua Soeiro Pereira Gomes, rua transversal igualmente representada a amarelo (rua sem saída). O veículo segue para a Rua Ruy Belo, efectuando a recolha porta-a-porta nas habitações em ambos os lados da rua, retomando no seu final a Rua Bernardo Santareno, virando à esquerda e percorrendo-a até à Travessa Bernardo Santareno. Segue depois à direita para a Rua Amorim de Carvalho, na qual a recolha é feita a pé pelos operadores do veículo já que esta rua se encontra representada a amarelo. Quase a terminar o percurso, o veículo deve voltar para trás pela Rua Amorim de Carvalho, depois pela Travessa Bernardo Santareno, pela Rua Bernardo Santareno, retomando, por fim, a Rua Real de Cima, no sentido oposto ao percorrido anteriormente. Entretanto, Neste sentido, à direita há a Alameda Real de Cima que o veículo deve percorrer para fazer recolha na última rua do circuito, invertendo o sentido de marcha no final desta. Depois retomará mais uma vez a Rua Real de Cima, de forma a terminar o percurso no ponto onde foi dado início, consoante representado na figura 39. Nesta mesma figura encontra-se representado com setas vermelhas o sentido percorrido pelo veículo de recolha em cada uma das ruas.



**Figura 39** – Mapa representativo do percurso a seguir pelo veículo na opção de recolha porta-a-porta

Para a recolha de contentores na rua deve supor-se a colocação destes junto aos contentores já existentes ou aos ecopontos, como se encontra representado na Figura 40: a vermelho é onde existem ecopontos/contentores de grandes dimensões; e, a azul, os contentores de pequenas dimensões. Devem ser considerados apenas os locais onde existem ecopontos ou contentores de grandes dimensões para a eventual colocação de contentores de orgânicos, excluindo os lugares com contentores de pequenas dimensões, já que o espaço onde se encontram colocados não é muito grande e estão muito próximos da via de circulação de veículos. Desta forma, deve proceder-se à colocação de 5 contentores de resíduos orgânicos junto dos lugares assinalados a vermelho na figura 40.

O trajecto de recolha deve coincidir com o trajecto porta-a-porta, com a única diferença das ruas representadas anteriormente na figura 39 a amarelo poderem ser ignoradas. A única alteração possível ao trajecto anteriormente descrito para a recolha porta-a-porta é uma inversão de marcha do veículo no final da Rua Assis Esperança, voltando para trás directamente ao local onde se encontram os ecopontos da Travessa Bernardo Santareno e da Rua Amorim de Carvalho, efectuando o restante percurso como em cima descrito.



**Figura 40** – Mapa representativo do percurso a seguir pelo veículo de recolha dos contentores de rua

### 6.3) Estudo das opções de implementação

Uma vez estimados os resíduos orgânicos gerados por habitação, para a escolha de equipamentos e frequências de recolha, é conveniente determinar o volume ocupado por eles, mediante a consideração do peso específico.

Os resíduos orgânicos a recolher são resíduos alimentares e de jardim, com 62,96 e 37,04%, respectivamente. Às várias categorias e subcategorias de resíduos correspondem diferentes valores de peso específico, tal como apresentado no Anexo F, pelo que o valor considerado para os resíduos de jardim dentre as opções existentes foi o de erva solta e húmida, a relva acabada de cortar sem muito tempo de armazenamento antes de ser encaminhada. Desta forma obtemos:

$$\rho_{alimentares} = 490 \times 0,5933 \frac{kg}{m^3} = 290,717 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_{jardim} = 400 \times 0,5933 \frac{kg}{m^3} = 237,32 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_{orgânicos} = (\%_{resíduos\ alimentares} \times \rho_{alimentares}) + (\%_{resíduos\ jardim} \times \rho_{jardim})$$

$$\rho_{orgânicos} = [(0,6296 \times 290,717) + (0,3704 \times 237,32)] \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_{orgânicos} = 270,938 \frac{kg}{m^3}$$

Com este valor de peso específico (massa volúmica) pode calcular-se o volume que será ocupado pelos resíduos orgânicos, correspondente à geração diária considerada por habitação de 1,458 kg, isto é:

$$Volume\ ocupado = 1,458 \frac{kg}{dia} \times 270,938 \frac{kg}{m^3} = 0,00538 \frac{m^3}{dia} = 5,38 \frac{L}{dia}$$

No total das 53 habitações ter-se-á o volume de 285,14 litros.

Os contentores para distribuição pelas habitações apresentam-se disponíveis nas opções de 10, 35, 50 e 80 litros, enquanto que para os contentores de rua existem disponíveis

de 120 e 140 litros. Pela pouca diferença de capacidade que distinguem estes, serão apenas considerados os de 140 litros, devido a apresentarem características que facilitam a sua manutenção pelos operadores.

A relação das capacidades dos contentores disponíveis e o volume de resíduos orgânicos gerado, consoante as diferentes frequências de recolha, encontra-se apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3** – Frequências de recolha possíveis, e capacidade de contentor necessária em função do volume de resíduos acumulados, para recolha porta-a-porta e contentor na rua

| <b>Frequência recolha</b> | <b>Volume acumulado máximo (litros)</b> | <b>Capacidade contentor (litros)</b> |
|---------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Porta-a-porta</b>      |   |                                      |
| diária                    | 5,38                                    | 10                                   |
| 3 x/semana                | 16,14                                   | 35                                   |
| 2 x/semana                | 21,52                                   | 35                                   |
| 1 x/semana                | 37,66                                   | 50                                   |
| <b>Contentor rua</b>      |   |                                      |
| diária                    | 285,14                                  | 700                                  |
| 3 x/semana                | 855,42                                  | 700                                  |
| 4 x/semana                | 570,28                                  | 700                                  |

No volume máximo acumulado entre recolhas considera-se o valor acumulado no período maior em que não há recolha. Por exemplo, na frequência de recolha de 2 vezes por semana, uma acumulação é a dos resíduos gerados em 3 dias, e outra é de 4 dias, pelo que o valor considerado será a acumulação de 4 dias de resíduos gerados. Os contentores de 80 litros não são considerados, pois têm capacidade demasiado elevada para o acumulado de resíduos orgânicos, e as restantes capacidades são suficientes para as várias frequências de recolha.

No caso do contentor de rua, a capacidade apresentada é de 700 litros, correspondente a 5 contentores de 140 litros. Neste tipo de recolha foram estudadas as

frequências de recolha diária, ou, no máximo, de 3 vezes por semana, por falta de capacidade de contentores para uma recolha mais espaçada. A recolha de 3 vezes por semana apresenta já um valor excedente na acumulação de 3 dias seguidos de resíduos, sendo aconselhável uma recolha de 4 vezes por semana, neste caso. Desta forma, o volume de resíduos acumulado máximo será de 570 litros, não excedendo o volume dos contentores disponíveis, sendo esta alternativa proposta na frequência de recolha em contentores de rua, apresentada na tabela 3 a cor cinzenta.

Deve ter-se em conta a acumulação excessiva deste tipo de resíduos, devido à sua rápida putrefacção e libertação de odores desagradáveis, bem como a atracção de animais e pragas, pelo que se recomenda uma recolha o mais frequente possível, tendo igualmente em conta que a grande maioria dos moradores inquiridos optou por uma recolha diária.

## 6.4) Análise de custos associados às opções de implementação

A análise de custos associados às opções de implementação (porta-a-porta ou contentor na rua, com distintas frequências) diz respeito à avaliação dos custos inerentes a cada uma no que diz respeito a equipamentos (sacos biodegradáveis e contentores) e aos respectivos circuitos de recolha.

Na tabela 4 são apresentados os custos dos contentores em função da sua capacidade, bem como o valor total para os contentores necessários em cada uma das frequências de recolha propostas para ambas as modalidades de recolha que podem ser praticadas, em função da informação apresentada anteriormente na tabela 3.

**Tabela 4** – Custos unitários e totais dos contentores necessários para recolha porta-a-porta e contentor na rua

| Frequência recolha   | Capacidade contentor (litros) | Custo unitário contentor * (€) | Total contentores necessários | Custo total contentores * |
|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| <b>Porta-a-porta</b> |                               |                                |                               |                           |
| diária               | 10                            | 5                              | 53                            | 265                       |
| 3 x/semana           | 35                            | 12                             | 53                            | 636                       |
| 2 x/semana           | 35                            | 12                             | 53                            | 636                       |
| 1 x/semana           | 50                            | 15                             | 53                            | 795                       |
| <b>Contentor rua</b> |                               |                                |                               |                           |
| diária               | 140                           | 35                             | 5                             | 175                       |
| 4 x/semana           | 140                           | 35                             | 5                             | 175                       |

\* Aos valores mencionados acresce o IVA à taxa legal em vigor

Para a estimativa dos custos de recolha são usados os valores da concessão da *Verde Vista (Serviços Urbanos)* dado serem recentes (2008), que para a recolha em ecopontos é de 132 €/t, valor da recolha dos resíduos orgânicos em contentor na rua; para a recolha selectiva de orgânicos porta-a-porta o valor é de 142 €/t. Estes valores devem ser convertidos em preço por litro (através da sua multiplicação pelo peso específico dos resíduos orgânicos, anteriormente determinado), já que se trata da unidade utilizada nesta análise. Na tabela 5 são apresentados os valores do custo associado a cada uma das frequências de recolha

propostas, tendo em conta o volume acumulado entre recolhas, já apresentado na tabela 3, assim como o custo final do circuito ao fim de uma semana para cada uma das opções propostas.

**Tabela 5** – Custos de transporte e recolha associados a cada frequência em estudo, para recolha porta-a-porta e contentor na rua

| <b>Frequência recolha</b> | <b>Volume acumulado/habitação (litros)</b> | <b>Volume acumulado total (litros)</b> | <b>Custo circuito/frequência (€)</b> | <b>Custo circuito/semana (€)</b> |
|---------------------------|--|--|--------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Porta-a-porta</b>      |  |  |                                      |                                  |
| diária                    | 5,38                                       | 285,14                                 | 10,21                                | 71,46                            |
| 3 x/semana                | 16,14                                      | 855,42                                 | 30,62                                | 91,87                            |
| 2 x/semana                | 21,52                                      | 1140,56                                | 40,83                                | 81,66                            |
| 1 x/semana                | 37,66                                      | 1995,98                                | 71,46                                | 71,46                            |
| <b>Contentor rua</b>      |  |  |                                      |                                  |
| diária                    | -  | 285,14                                 | 10,98                                | 76,85                            |
| 4 x/semana                | -  | 570,28                                 | 21,96                                | 87,82                            |

Aos custos referidos acresce também o custo dos sacos biodegradáveis, que serão considerados com uma entrega contínua na zona, já que os moradores inquiridos mostraram 40% de indisponibilidade de comprar estes sacos após a fase experimental do projecto, sendo uma percentagem consideravelmente significativa se isso implicar abandonar a prática de separação da fracção orgânica dos resíduos gerados nas habitações. O custo dos sacos no mercado é de 1,49 € por 10 unidades com capacidade de 100 litros, que é suficiente para o máximo volume acumulado por habitação, que, como se pode verificar na tabela 5, é de 37,66 litros. Na tabela 6 são apresentados os custos dos sacos biodegradáveis a fornecer às habitações, por semana, que é o termo de comparação com os restantes custos analisados. O preço considerado é o preço unitário dos sacos biodegradáveis que no mercado estão disponíveis em conjuntos de 10, considerando-se a utilização de 1 saco para cada recolha de resíduos orgânicos realizada.

**Tabela 6** – Custos dos sacos biodegradáveis a fornecer para cada frequência, para recolha porta-a-porta e contentor na rua

| <b>Frequência recolha</b> | <b>Custo sacos biodegradáveis/habitação (€)</b> | <b>Custo sacos biodegradáveis/semana (€)</b> |
|---------------------------|---|--|
| <b>Porta-a-porta</b>      | 7,90  |  |
| diária                    |   | 55,28  |
| 3 x/semana                |   | 23,69  |
| 2 x/semana                |   | 15,79  |
| 1 x/semana                |   | 7,90   |
| <b>Contentor rua</b>      | 7,90  |  |
| diária                    |   | 55,28  |
| 4 x/semana                |   | 31,59  |

Assim, como custos imediatos e únicos de implementação, apenas existem os custos de equipamento (contentores), enquanto que os custos associados à recolha propriamente dita e à distribuição dos sacos biodegradáveis são considerados como custos contínuos, logo com mais peso na decisão entre as opções de recolha e as várias hipóteses de frequência propostas. Na tabela 7 são apresentados ambos os custos.

**Tabela 7** – Custos imediatos e contínuos associados a cada hipótese e frequência de recolha

| Frequência<br>recolha | Custo imediato                      | Custo contínuo                           |  |  |
|-----------------------|-------------------------------------|--|--|--|
|                       | Custo total<br>contentores *<br>(€) | Custo total do<br>circuito<br>/semana(€) | Custo total sacos<br>biodegradáveis<br>/semana (€) | Custo contínuo<br>total<br>/semana (€) |
| <b>Porta-a-porta</b>  |                                     |  |  |  |
| diária                | 265                                 | 71,46                                    | 55,28  | 126,74                                 |
| 3 x/semana            | 636                                 | 91,87                                    | 23,69  | 115,56                                 |
| 2 x/semana            | 636                                 | 81,66                                    | 15,79  | 97,46                                  |
| 1 x/semana            | 795                                 | 71,46                                    | 7,90   | 79,35                                  |
| <b>Contentor rua</b>  |                                     |  |  |  |
| diária                | 175                                 | 76,85                                    | 55,28  | 132,12                                 |
| 4 x/semana            | 175                                 | 87,82                                    | 31,59  | 119,41                                 |

\* Aos valores mencionados acresce o IVA à taxa legal em vigor

As hipóteses de contentores na rua encontram-se entre as 3 hipóteses com custo contínuo mais alto, apesar do custo imediato a elas associado ser o mais baixo dentre todas as hipóteses propostas. Convém referir, por outro lado, que se espera que os moradores respeitem mais a separação selectiva de orgânicos se a recolha for porta-a-porta, e menos na entrega desses resíduos separados num contentor comum na rua, o que poderá levar a uma separação menos eficaz e conseqüente perda de qualidade do produto final obtido do tratamento destes resíduos.

Na recolha porta-a-porta, a opção de recolha de 1 vez por semana é a que apresenta um custo contínuo mais baixo, embora o seu custo imediato seja muito elevado relativamente às restantes hipóteses. As opções de recolha em frequências de 3 e 2 vezes por semana apresentam o mesmo custo imediato, enquanto que a hipótese de recolha com frequência diária tem um custo imediato em mais de metade inferior que as anteriormente referidas para a recolha porta-a-porta.

No que diz respeito ao custo contínuo, entre as hipóteses com frequência de recolha de 2 e 3 vezes por semana supõe-se a exclusão da primeira, já que relativamente a este custo apresenta um valor superior. No entanto, a acumulação de resíduos orgânicos por vários dias

levará à sua putrefacção e libertação de odores, e conseqüente atracção de animais e pragas ao local de armazenamento.

Além da análise de custos associados, deve ter-se em conta igualmente a opinião dos moradores inquiridos, que admitiram, em 86,36% das respostas, a necessidade de uma recolha diária dos resíduos orgânicos que geram. A opinião e motivação dos moradores, como já referido, é dos factores mais importantes a considerar, pois é da adesão deles a esta prática que depende o bom funcionamento do projecto a implementar.

Neste ponto, as opções de recolha porta-a-porta com frequência diária e a recolha em contentor na rua com frequência de 4 vezes por semana são as hipóteses de implementação que se apresentam mais viáveis, no que respeita a custos e no pouco tempo de acumulação dos resíduos orgânicos nas habitações entre recolhas. Mas como já referido, a recolha porta-a-porta irá implicar um maior empenho dos moradores na prática correcta da separação, face à colocação dos resíduos em contentor na rua comum, que, por sua vez, pode levar ao desleixo na correcta separação. O empenho e dedicação dos moradores na disposição para a recolha selectiva dos resíduos orgânicos que geram, influenciam directamente a qualidade do composto a obter após compostados estes resíduos.

Embora apresente o custo contínuo mais alto em relação à hipótese de contentor na rua e recolha de 4 vezes por semana, a recolha porta-a-porta com frequência diária, surge, assim, como a opção que melhor conduzirá a um resultado final de qualidade, que é o factor com mais peso a considerar.

## 6.5) Campanha de sensibilização ambiental

O factor essencial para a implementação deste projecto, além da sua correcta concepção, é a cooperação dos habitantes, pelo que o seu nível de informação e motivação na separação de resíduos orgânicos é fundamental.

Assim, torna-se urgente realizar uma campanha de sensibilização e educação ambiental alertando para a importância da separação e correcto encaminhamento para tratamento da fracção orgânica dos resíduos gerados nas habitações. Durante a realização dos inquéritos porta-a-porta a população mostrou-se já bastante informada, mas é sempre conveniente reforçar o conhecimento que apresentam e esclarecer a problemática associada a uma má gestão destes resíduos, bem como apresentar, de forma clara, quais os resíduos a incluir e excluir da categoria dos resíduos orgânicos.

No Anexo G é apresentado o panfleto informativo que deve ser distribuído nas habitações abrangidas pelo projecto, com a informação necessária para a implementação do projecto. A sua entrega deve ser realizada no primeiro contacto, simultaneamente com a entrega dos sacos biodegradáveis e dos contentores, no caso da recolha a implementar ser porta-a-porta. Será igualmente conveniente a entrega de um panfleto informativo sobre as vantagens do consumo de água de abastecimento público face à água engarrafada (panfletos actualmente existentes na Lipor), pois os moradores mostraram-se bastante reticentes quanto a esta prática.

Na realização dos inquéritos porta-a-porta pôde verificar-se que o dia e horário em que os moradores apresentaram maior disponibilidade para serem contactados são os Sábados da parte da tarde, pelo que deverá ser feita a distribuição dos equipamentos e panfletos informativos nessa altura.

Por fim, a criação de um folheto informativo trimestral ou semestral pode manter os moradores informados e motivados, bem como uma linha de atendimento permanente para a resposta a dúvidas que lhes possam surgir.

## 7) Conclusão

Avaliando os dados obtidos na abordagem directa dos moradores através dos inquéritos porta-a-porta, bem como a análise de custos e das frequências de recolha propostas, para ambos os tipos de recolha em estudo, pode nesta altura indicar-se a melhor ou melhores hipóteses possíveis para a implementação do projecto de recolha de resíduos orgânicos ao domicílio na zona da Rua de Real de Cima em estudo.

Assim, após análise de todos os dados recolhidos, qualitativos e quantitativos (no que respeita aos custos associados), a melhor opção para a implementação do projecto de recolha de resíduos orgânicos aos domicílios é a recolha porta-a-porta com frequência diária, sendo também a hipótese que mais cativou os moradores para a sua execução. A recolha deverá ser realizada no turno da noite, pois, de acordo com as respostas obtidas, 70% dos moradores apenas apresentam disponibilidade para pôr os resíduos orgânicos à recolha nessa altura do dia.

A distribuição de contentores e sacos biodegradáveis deve ser facultada a todos os moradores que em 55% das respostas afirmaram necessitar, quer de contentores, quer de sacos, admitindo ter espaço para mais de um contentor em 80% das respostas, e indisponibilizando-se em 40% das respostas para posterior compra de sacos biodegradáveis após fase experimental do projecto. Os contentores a distribuir pelas habitações nesta opção são com a capacidade de 10 litros.

Esta opção tem, assim, um custo total associado de, aproximadamente, 392 € (265 € (+ IVA) na implementação e 127 € semanais no fornecimento contínuo de sacos biodegradáveis e circuito de recolha). Esta opção surge como a que conduzirá a melhores resultados no que diz respeito ao empenho dos moradores na sua realização, e, conseqüentemente, nos resultados da qualidade do produto final obtido após o tratamento por compostagem na Central de Valorização Orgânica (CVO) da Lipor.

O resultado obtido com realização dos inquéritos mostrou uma população ambientalmente preocupada e responsável, com grande motivação para implementar nas suas casas esta separação, tendo sido obtidas 81,82% de respostas com motivação Alta ou Muito Alta para a realização desta prática.

Pretende-se que com a campanha de sensibilização ambiental os restantes moradores também fiquem motivados com o projecto e na sua participação, assim como se pretende fazer igualmente uma sensibilização para a redução do consumo de água engarrafada em prol do consumo da água da torneira (59,09% dos moradores afirma consumir apenas água engarrafada), que apresenta qualidade potável e conduz a uma redução significativa no consumo de recursos e na geração de resíduos de garrafas/garrafões.

A informação contínua e o apoio aos moradores são fundamentais para controlar o bom funcionamento da separação selectiva de resíduos orgânicos, e manter os moradores motivados para dar continuidade ao projecto após a fase experimental. Os moradores inquiridos mostraram-se bastante satisfeitos com o sistema de separação de resíduos adoptado e realizado no nosso País, e 63,64% das respostas afirmam não achar prudente a alteração do actual sistema para outro, mesmo que à partida fosse mais simples, pois iria retroceder-se na aprendizagem ambiental até então conquistada. Assim, pode prever-se que a implementação será bem sucedida, se bem implementada e devidamente controlada e monitorizada.

Por fim, é de referir que o conteúdo da presente dissertação se encontra disponível on-line, através do endereço: <http://recolhaorganicosdomicilio.webnode.com>.

## 8) Referências bibliográficas

- [1] EDS – Energia e Desenvolvimento Sustentável na Região Norte. Valorização de Resíduos Orgânicos. Energaia.
- [2] PERSU II – Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (2007 – 2016), Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.2007.
- [3] Gonçalves, Manuel. (2005). Gestão de Resíduos Orgânicos. SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação. Porto, PT.
- [4] Zero Resíduos Pt. Recolha Selectiva de Resíduos Orgânicos. Acedido a: 14 de Março de 2009, em: [www.zeroresiduos.info/index.php](http://www.zeroresiduos.info/index.php)
- [5] European Commission. Biodegradable Waste. Acedido a: 14 de Março de 2009, em: <http://ec.europa.eu/environment/waste/compost>
- [6] Comissão das Comunidades Europeias. (2008). Livro Verde sobre a gestão de bio-resíduos na União Europeia. Bruxelas,
- [7] Agência de Residus de Catalunya. (2009). Programa de Gestió de Residus Municipals a Catalunya, Progremic 2007-2012.
- [8] Favoino, E., Cavallo, R. Separate collection and management of biowaste in the light of EU policy. International Solid Waste Association (ISWA). Scuola Agraria del Parco di Monza, Italy.
- [9] WRAP-Waste and Resources Action Programme. (2007). Sustainable ways of dealing with household food and garden waste in UK, summary report. UK.
- [10] Biodegradable Municipal Waste Management in Europe. (2001).
- [11] Lopes, Susana. (2006). Balanço da Recolha Selectiva de Resíduos Orgânicos na Lipor. Seminário Optimização da Logística de Recolha Selectiva de Resíduos.
- [12] Plano Estratégico da Lipor para a Gestão Sustentável dos Resíduos Sólidos do Grande Porto 2007-2016.
- [13] Soares, Carla. (2009). Recolha ao domicílio para lixo orgânico. Jornal de Notícias, Porto.
- [14] Relatório Final da Campanha de Caracterização dos RSU (recolha indiferenciada) da Lipor. (2008). Serviços Urbanos SA/Grupo Suma, Porto.

## Anexo A

### Características da Área

Rua: \_\_\_\_\_

Tipo de habitações: (1)Em altura \_\_\_\_ (2)Unifamiliares \_\_\_\_

(1) Existência de compartimento para lixo \_\_\_\_\_

Espaço na entrada do edifício \_\_\_\_\_

Espaço no recinto do edifício \_\_\_\_\_

(2) Espaço exterior \_\_\_\_\_

Jardim \_\_\_\_\_

Existência de passeios: Sim \_\_\_\_ Não \_\_\_\_

Características: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fluxo de pessoas: \_\_\_\_\_

Vias de tráfego:

Intensidade de tráfego \_\_\_\_\_

Tamanho das vias \_\_\_\_\_

Condições das vias \_\_\_\_\_

Sentido circulação \_\_\_\_\_

Existência de ecopontos: \_\_\_\_\_

Existência de contentores: \_\_\_\_\_

Observações:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Anexo B

### Inquérito na área da Rua do Real de Cima

No intuito da implementação de um sistema de recolha ao domicílio de resíduos orgânicos (alimentares e de jardim) para seu encaminhamento para valorização.

Dados recolhidos sujeitos a inteira confidencialidade, usados apenas para a realização deste estudo no âmbito da tese de Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em associação com a empresa LIPOR – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto e com a Câmara Municipal de Matosinhos.

#### **Contextualização:**

O crescente aumento da produção de resíduos, e a conseqüente necessidade de os tratar convenientemente, em particular no que concerne aos resíduos biodegradáveis, é uma das principais preocupações ambientais da actualidade. Este tipo de resíduos quando depositados em aterro sanitário são responsáveis por impactos negativos significativos no ambiente, e por outro lado a sua valorização apresenta um grande potencial quer na geração energética como na produção de composto capaz de enriquecer os solos pobres em nutrientes, como é o caso da maioria dos solos nacionais.

**Morada:** \_\_\_\_\_

1) Tipo de residência:    unifamiliar                       habitação em altura

1.1) Se unifamiliar: tem jardim? Sim                       Não

1.1.1) Se sim: só relva                       relva e arbustos

1.1.2) Faz compostagem caseira? Sim                       Não

1.1.3) Tem condições para fazê-la? Sim                       Não

1.1.4) O que faz aos resíduos verdes? Faz a compostagem

Coloca no contentor

Chama os serviços para recolherem

1.1.5) Dá preferência a: recolha ao domicílio dos resíduos (orgânicos e dos verdes)

realizar a compostagem caseira

2) Faz a separação diferenciada de: Papel  Embalagens  Vidro  Pilhas

Outros

2.1) Após separação: coloca nos ecopontos  recolha ao domicilio   
deposita em ecocentros

2.2) Faz essa separação em : sacos  contentores  ambos  outros

2.3) Onde coloca esses sacos ou contentores na sua casa? \_\_\_\_\_

2.4) Encaminha os óleos alimentares para algum tipo de tratamento? Sim

Não

2.5) Existe algum tipo de resíduos que tem mais dificuldade em encaminhar? Sim

Não

2.5.1) Se sim, qual? \_\_\_\_\_

2.6) Utiliza o ecocentro para depositar algum tipo de resíduo? Sim  Não

2.6.1) Se sim, qual? \_\_\_\_\_

3) Qual a frequência de recolha do lixo em sua casa/rua? \_\_\_\_\_X/semana.

3.1) Quantas vezes por semana põe o lixo na rua? \_\_\_\_\_

3.2) Qual a sua satisfação em relação ao actual sistema de recolha (0-5)? \_\_\_\_\_

4) Quantas pessoas habitam a casa? \_\_\_\_\_

4.1) Agregado Familiar:

| Género | Idade | Profissão |
|--------|-------|-----------|
|        |       |           |
|        |       |           |
|        |       |           |
|        |       |           |
|        |       |           |

5) Em sua casa, a água consumida é: engarrafada?  da torneira?

6) Qual a sua disponibilidade para colocar os resíduos orgânicos à recolha?

Muito alta  Alta  Moderada  Baixa  Muito baixa

6.1) Que equipamentos necessitaria? Contênto  Sacos  Ambos  Nenhum

6.2) Tem espaço para mais um contentor? Sim  Não

6.3) Após fase experimental onde os sacos biodegradáveis a usar na separação seriam distribuídos gratuitamente, estaria disposto a comprá-los? Sim  Não

6.4) Procedendo a essa separação, e sendo este resíduos recolhidos ao domicílio, qual seria a sua disponibilidade para a entrega destes?

Manhã

Tarde

Noite

7) Qual a frequência de recolha que na sua opinião será necessária para a recolha ao domicilio de: **a)**Papel \_\_\_ X/semana; **b)**Embalagens \_\_\_ X/semana; **c)**Vidro \_\_\_ X/semana; **d)**Orgânicos \_\_\_X/semana; **e)**Indiferenciados \_\_\_ X/semana (considerando esta uma pequena fracção após separação de orgânicos).

8) Na sua opinião, acha que seria mais simples a separação do lixo em menos categorias, como por exemplo, apenas em vidro, orgânicos e inorgânicos? Sim  Não

---

## Anexo C

### Respostas obtidas no contacto porta-a-porta

| Rua             | Nº                   | Resposta     |            |
|-----------------|----------------------|--------------|------------|
| Real de Cima    | 597                  | não responde |            |
|                 | 573                  | responde     |            |
|                 | 545                  | não atende   |            |
|                 | 517                  | responde     |            |
|                 | 489-493              | responde     |            |
|                 | 459                  | responde     |            |
|                 | 441                  | não responde |            |
|                 | 425                  | não responde |            |
|                 | 415                  | não atende   |            |
|                 | 405                  | responde     |            |
|                 | Soeiro Pereira Gomes | 43           | responde   |
|                 |                      | 41           | não atende |
|                 |                      | 29           | responde   |
|                 |                      | 25           | responde   |
| 17              |                      | responde     |            |
| 11              |                      | responde     |            |
| Assis Esperança | 7                    | responde     |            |
|                 | 36                   | responde     |            |
|                 | 66                   | não atende   |            |
| Ruy Belo        | 98                   | responde     |            |
|                 | 88                   | não atende   |            |
|                 | 86                   | não responde |            |
|                 | 76                   | não atende   |            |
|                 | 64                   | não atende   |            |
|                 | 62                   | responde     |            |
|                 | 54                   | responde     |            |
|                 | 52                   | responde     |            |
|                 | 42                   | responde     |            |
|                 | 40                   | não atende   |            |
|                 | 32                   | responde     |            |
|                 | 30                   | não atende   |            |
|                 | 20                   | não atende   |            |
|                 | 18                   | não atende   |            |
|                 | 23                   | atende       |            |
|                 | 37                   | atende       |            |
|                 | 51                   | não atende   |            |
| 65              | não atende           |              |            |
| 79              | atende               |              |            |
| ?               | não atende           |              |            |

| Rua                  | Nº                     | Resposta   |            |
|----------------------|------------------------|------------|------------|
| Alameda Real de Cima | 55                     | não atende |            |
|                      | 83                     | não atende |            |
|                      | 111                    | não atende |            |
|                      | 141                    | não atende |            |
|                      | 180                    | não atende |            |
|                      | 122                    | não atende |            |
|                      | 60                     | não atende |            |
|                      | Rua Amorim de Carvalho | 155        | não atende |
|                      |                        | 169        | não atende |
|                      |                        | 177        | não atende |
| 183                  |                        | não atende |            |
| 189                  |                        | não atende |            |
| 197                  |                        | não atende |            |
| 97                   |                        | atende     |            |
| <b>Respostas</b>     |                        | <b>22</b>  |            |
| <b>Contactos</b>     |                        | <b>53</b>  |            |

## Anexo D

### Análise dos resultados dos inquéritos porta-a-porta (tabelas)

#### Questão 1) Tipo de residência: unifamiliar ou em altura?

Tabela D.1 – Respostas obtidas para a questão relativa à tipologia de domicílio/residência inquiridos

| Tipo habitação | Respostas | %   |
|----------------|-----------|-----|
| Unifamiliar    | 22        | 100 |
| Em altura      | 0         | 0   |

#### Questão 1.1) Se unifamiliar: tem jardim?

Tabela D.2 – Respostas obtidas para a questão relativa à existência de jardim nas habitações inquiridas

| Existência jardim? | Respostas | %   |
|--------------------|-----------|-----|
| Sim                | 22        | 100 |
| Não                | 0         | 0   |

#### Questão 1.1.1) Se sim: só relva ou relva e arbustos?

Tabela D.3 – Respostas obtidas para a questão relativa ao tipo de jardim nas habitações inquiridas

| Tipo de jardim   | Respostas | %     |
|------------------|-----------|-------|
| Só relva         | 1         | 4,55  |
| Relva e arbustos | 21        | 95,45 |

#### Questão 1.1.2) Faz compostagem caseira?

Tabela D.4 – Respostas obtidas para a questão relativa à realização de compostagem caseira nas habitações inquiridas

| Compostagem caseira | Respostas | %     |
|---------------------|-----------|-------|
| Sim                 | 7         | 31,82 |
| Não                 | 15        | 68,18 |

**Questão 1.1.3) Tem condições para fazê-la?**

**Tabela D.5** – Respostas obtidas para a questão relativa à existência de condições para a realização de compostagem caseira nas habitações inquiridas

| <b>Condições para realizar compostagem?</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|---|------------------|----------|
| <b>Sim</b>                                  | 16               | 72,73    |
| <b>Não</b>                                  | 6                | 27,27    |

**Questão 1.1.4) O que faz aos resíduos verdes: faz a compostagem, coloca no contentor ou chama os serviços para recolherem?**

**Tabela D.6** – Respostas obtidas para a questão relativa ao encaminhamento dado aos resíduos verdes nas habitações inquiridas

| <b>Destino resíduos verdes</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|--------------------------------|------------------|----------|
| <b>Contentor</b>               | 9                | 40,91    |
| <b>Chama serviços</b>          | 6                | 27,27    |
| <b>Compostor</b>               | 7                | 31,82    |

**Questão 1.1.5) Dá preferência a: recolha ao domicílio dos resíduos (orgânicos e dos verdes) ou realização de compostagem caseira?**

**Tabela D.7** – Respostas obtidas para a questão relativa à preferência de encaminhamento dos resíduos orgânicos nas habitações inquiridas

| <b>Preferência</b>          | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|-----------------------------|------------------|----------|
| <b>Recolha ao domicílio</b> | 16               | 72,73    |
| <b>Compostagem caseira</b>  | 6                | 27,27    |

**Questão 2) Faz a separação diferenciada de: papel, embalagens, vidro, pilhas ou outros?**

**Tabela D.8** – Respostas obtidas para a questão relativa à separação dos resíduos nas várias categorias, nas habitações inquiridas

| <b>Separação de:</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|----------------------|------------------|----------|
| <b>Papel</b>         | 22               | 100      |
| <b>Embalagens</b>    | 22               | 100      |
| <b>Vidro</b>         | 22               | 100      |
| <b>Pilhas</b>        | 22               | 100      |
| <b>Outros</b>        | 0                | 0        |

**Questão 2.1) Após separação: coloca nos ecopontos, recolhem ao domicílio ou deposita em ecocentros?**

**Tabela D.9** – Respostas obtidas para a questão relativa ao destino dos resíduos após separação nas várias categorias, nas habitações inquiridas

| <b>Após separação:</b>      | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|-----------------------------|------------------|----------|
| <b>Ecoponto</b>             | 22               | 100      |
| <b>Recolha ao domicílio</b> | 0                | 0        |
| <b>Ecocentro</b>            | 0                | 0        |

**Questão 2.2) Faz essa separação em: sacos, contentores, ambos ou outros?**

**Tabela D.10** – Respostas obtidas para a questão relativa ao tipo de receptáculo utilizado para armazenar os resíduos separados, nas habitações inquiridas

| <b>Separação feita em:</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|----------------------------|------------------|----------|
| <b>Sacos</b>               | 19               | 86,36    |
| <b>Contentores</b>         | 1                | 4,55     |
| <b>Ambos</b>               | 2                | 9,09     |
| <b>Outros</b>              | 0                | 0        |

**Questão 2.3) Onde coloca esses sacos ou contentores na sua casa?**

**Tabela D.11** – Respostas obtidas para a questão relativa ao local de armazenamento dos resíduos separados, nas habitações inquiridas

| <b>Colocação da separação em casa?</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|--|------------------|----------|
| <b>Interior</b>                        | 19               | 86,36    |
| <b>Exterior</b>                        | 2                | 9,09     |
| <b>Ambos</b>                           | 1                | 4,55     |

**Questão 2.4) Encaminha os óleos alimentares para algum tipo de tratamento?**

**Tabela D.12** – Respostas obtidas para a questão relativa ao encaminhamento dos óleos alimentares para tratamento, nas habitações inquiridas

| <b>Encaminha os óleos alimentares para tratamento?</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|--|------------------|----------|
| <b>Sim</b>   | 10               | 45,45    |
| <b>Não</b>   | 12               | 54,55    |

**Questão 2.5) Existe algum tipo de resíduos que tem mais dificuldade em encaminhar?**

**Tabela D.13** – Respostas obtidas para a questão relativa à existência de dificuldades no encaminhamento de algum tipo de resíduo, nas habitações inquiridas

| <b>Algum resíduo com dificuldade em encaminhar?</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|---|------------------|----------|
| <b>Sim</b>  | 10               | 45,45    |
| <b>Não</b>  | 12               | 54,55    |

**Questão 2.5.1) Se sim, qual?**

**Tabela D.14** – Respostas obtidas para a questão relativa ao tipo de resíduo com dificuldades em encaminhar, nas habitações inquiridas

| <b>Quais os resíduos?</b>         | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|-----------------------------------|------------------|----------|
| <b>entulhos/electrodomésticos</b> | 2                | 20       |
| <b>óleos alimentares</b>          | 8                | 80       |

**Questão 2.6) Utiliza o ecocentro para depositar algum tipo de resíduo?**

**Tabela D.15** – Respostas obtidas para a questão relativa à utilização dos ecocentros, nas habitações inquiridas

| <b>Utiliza o ecocentro?</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|-----------------------------|------------------|----------|
| <b>Sim</b>                  | 11               | 50       |
| <b>Não</b>                  | 11               | 50       |

**Questão 2.6.1) Se sim, qual?**

**Tabela D.16** – Respostas obtidas para a questão relativa ao tipo de resíduos entregues em ecocentros, nas habitações inquiridas

| <b>Para que tipo de resíduos?</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|-----------------------------------|------------------|----------|
| <b>Entulhos</b>                   | 4                | 36,36    |
| <b>Electrodomésticos</b>          | 5                | 45,45    |
| <b>Ambos</b>                      | 2                | 18,18    |

**Questão 3) Qual a frequência de recolha do lixo em sua casa/rua?**

**Tabela D.17** – Respostas obtidas para a questão relativa à frequência de recolha de resíduos indiferenciados, nas habitações inquiridas

| <b>Recolha<br/>semanal de<br/>resíduos</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|--|------------------|----------|
| <b>1x/semana</b>                           | 0                | 0        |
| <b>2x/semana</b>                           | 0                | 0        |
| <b>3x/semana</b>                           | 0                | 0        |
| <b>4x/semana</b>                           | 0                | 0        |
| <b>5x/semana</b>                           | 0                | 0        |
| <b>6x/semana</b>                           | 22               | 100      |
| <b>7x/semana</b>                           | 0                | 0        |

**Questão 3.1) Quantas vezes por semana põe o lixo na rua?**

**Tabela D.18** – Respostas obtidas para a questão relativa à frequência de colocação dos resíduos indiferenciados gerados para recolha, nas habitações inquiridas

| <b>Colocação semanal de resíduos para recolha</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|---|------------------|----------|
| 1x  | 1                | 4,55     |
| 2x  | 2                | 9,09     |
| 3x  | 3                | 13,64    |
| 4x  | 0                | 0        |
| 5x  | 0                | 0        |
| 6x  | 1                | 4,55     |
| 7x  | 15               | 68,18    |

**Questão 3.2) Qual a sua satisfação em relação ao actual sistema de recolha (0-5)?**

**Tabela D.19** – Respostas obtidas para a questão relativa à classificação atribuída ao actual sistema de recolha de resíduos, nas habitações inquiridas

| <b>Satisfação com sistema actual</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|--------------------------------------|------------------|----------|
| 0.                                   | 0                | 0        |
| 1.                                   | 0                | 0        |
| 2.                                   | 1                | 4,55     |
| 3.                                   | 4                | 18,18    |
| 4.                                   | 9                | 40,91    |
| 5.                                   | 8                | 36,36    |

**Questão 4) Quantas pessoas habitam a casa?**

**Tabela D.20** – Respostas obtidas para a questão relativa ao número de agregado familiar, nas habitações inquiridas

| <b>Nº agregado familiar</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|-----------------------------|------------------|----------|
| 2                           | 6                | 27,27    |
| 3                           | 8                | 36,36    |
| 4                           | 6                | 27,27    |
| 5                           | 1                | 4,55     |
| 6                           | 1                | 4,55     |

**Questão 4.1) Agregado Familiar: género, idade e profissão?**

**Tabela D.21** – Respostas obtidas para a questão relativa ao género da população constituinte dos agregados familiares, nas habitações inquiridas

| <b>Género</b>    | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|------------------|------------------|----------|
| <b>Masculino</b> | 33               | 46,48    |
| <b>Feminino</b>  | 38               | 53,52    |

**Tabela D.22** – Respostas obtidas para a questão relativa à faixa etária dos elementos nos agregados familiares das habitações inquiridas

| <b>Idades</b>     | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|-------------------|------------------|----------|
| <b>0 a 5</b>      | 4                | 5,63     |
| <b>6 a 15</b>     | 6                | 8,45     |
| <b>16 a 24</b>    | 9                | 12,68    |
| <b>25 a 34</b>    | 6                | 8,45     |
| <b>35 a 44</b>    | 8                | 11,27    |
| <b>45 a 54</b>    | 8                | 11,27    |
| <b>55 a 64</b>    | 21               | 29,58    |
| <b>mais de 65</b> | 9                | 12,68    |

**Tabela D.23** – Respostas obtidas para a questão relativa à actividade profissional dos moradores, nas habitações inquiridas

| <b>Profissão</b>              | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|-------------------------------|------------------|----------|
| <b>Estudante</b>              | 21               | 29,58    |
| <b>Empregado</b>              | 24               | 33,80    |
| <b>Desempregado</b>           | 4                | 5,63     |
| <b>Aposentado</b>             | 18               | 25,35    |
| <b>Não faculta informação</b> | 4                | 5,63     |

**Questão 5) Em sua casa, a água consumida é: engarrafada ou da torneira?**

**Tabela D.24** – Respostas obtidas para a questão relativa ao tipo de água consumida, nas habitações inquiridas

| <b>Água de consumo</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|------------------------|------------------|----------|
| <b>Engarrafada</b>     | 13               | 59,09    |
| <b>Torneira</b>        | 5                | 22,73    |
| <b>Ambas</b>           | 3                | 13,64    |
| <b>Nascente</b>        | 1                | 4,55     |

**Questão 6) Qual a sua disponibilidade/motivação para colocar os resíduos orgânicos à recolha?**

**Tabela D.25** – Respostas obtidas para a questão relativa à disponibilidade/motivação para a separação dos resíduos orgânicos, nas habitações inquiridas

| <b>Motivação para separação de orgânicos</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|--|------------------|----------|
| <b>Muito Alta</b>                            | 12               | 54,55    |
| <b>Alta</b>                                  | 6                | 27,27    |
| <b>Moderada</b>                              | 2                | 9,09     |
| <b>Baixa</b>                                 | 0                | 0        |
| <b>Muito Baixa</b>                           | 0                | 0        |
| <b>Nula</b>                                  | 2                | 9,09     |

**Questão 6.1) Que equipamentos necessitaria: contentores, sacos, ambos ou nenhum?**

**Tabela D.26** – Respostas obtidas para a questão relativa ao tipo de equipamentos necessários para a separação dos resíduos orgânicos, nas habitações inquiridas

| <b>Equipamentos necessários</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|---------------------------------|------------------|----------|
| <b>Contentores</b>              | 4                | 20       |
| <b>Sacos</b>                    | 3                | 15       |
| <b>Ambos</b>                    | 11               | 55       |
| <b>Nenhum</b>                   | 2                | 10       |

**Questão 6.2) Tem espaço para mais um contentor?**

**Tabela D.27** – Respostas obtidas para a questão relativa à existência de espaço para colocar mais um contentor para a separação dos resíduos orgânicos, nas habitações inquiridas

| <b>Espaço para mais um contentor</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|--------------------------------------|------------------|----------|
| <b>Sim</b>                           | 16               | 80       |
| <b>Não</b>                           | 4                | 20       |

**Questão 6.3) Após a fase experimental em que os sacos biodegradáveis a usar na separação seriam distribuídos gratuitamente, estaria disposto a comprá-los?**

**Tabela D.28** – Respostas obtidas para a questão relativa à disposição para compra de sacos biodegradáveis após fase experimental, nas habitações inquiridas

| <b>Disposição para compra de sacos biodegradáveis após fase experimental</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|--|------------------|----------|
| <b>Sim</b>   | 12               | 60       |
| <b>Não</b>   | 8                | 40       |

**Questão 6.4) Procedendo a essa separação, e sendo este resíduos recolhidos ao domicílio, qual seria a sua disponibilidade durante o dia para a entrega destes: manhã, tarde ou noite?**

**Tabela D.29** – Respostas obtidas para a questão relativa à disponibilidade durante o dia para colocar os resíduos orgânicos para recolha, nas habitações inquiridas

| <b>Disponibilidade para colocar resíduos orgânicos para recolha</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|---|------------------|----------|
| <b>Manhã</b>  | 2                | 10       |
| <b>Tarde</b>  | 4                | 20       |
| <b>Noite</b>  | 14               | 70       |

**Questão 7) Qual a frequência de recolha que, na sua opinião, será necessária para a recolha ao domicílio semanalmente de: papel, embalagens, vidro, orgânicos e indiferenciados (considerando esta uma pequena fracção após separação de orgânicos)?**

**Tabela D.30** – Respostas obtidas para a questão relativa à necessidade de recolha de resíduos de papel, nas habitações inquiridas

| <b>Necessidade de recolha de resíduos de papel ao domicílio</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|---|------------------|----------|
| 1 x/semana  | 15               | 68,18    |
| 2 x/semana  | 3                | 13,64    |
| 3 x/semana  | 2                | 9,09     |
| 4 x /semana   | 0                | 0        |
| 5 x/semana  | 0                | 0        |
| 6 x/semana  | 0                | 0        |
| 7 x/semana  | 1                | 4,55     |

**Tabela D.31** – Respostas obtidas para a questão relativa à necessidade de recolha de resíduos de embalagens, nas habitações inquiridas

| <b>Necessidade de recolha de resíduos de embalagens ao domicílio</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|--|------------------|----------|
| 1 x/semana   | 6                | 27,27    |
| 2 x/semana   | 11               | 50       |
| 3 x/semana   | 3                | 13,64    |
| 4 x /semana  | 0                | 0        |
| 5 x/semana   | 0                | 0        |
| 6 x/semana   | 0                | 0        |
| 7 x/semana   | 1                | 4,55     |

**Tabela D.32** – Respostas obtidas para a questão relativa à necessidade de recolha de resíduos de vidro, nas habitações inquiridas

| <b>Necessidade de recolha de resíduos de vidro ao domicílio</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|---|------------------|----------|
| 1 x/semana  | 17               | 77,27    |
| 2 x/semana  | 1                | 4,55     |
| 3 x/semana  | 2                | 9,09     |
| 4 x /semana   | 0                | 0        |
| 5 x/semana  | 0                | 0        |
| 6 x/semana  | 0                | 0        |
| 7 x/semana  | 1                | 4,55     |

**Tabela D.33** – Respostas obtidas para a questão relativa à necessidade de recolha de resíduos orgânicos, nas habitações inquiridas

| <b>Necessidade de recolha de resíduos de orgânicos ao domicílio</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|---|------------------|----------|
| Nenhuma   | 2                | 9,09     |
| 1 x/semana  | 0                | 0        |
| 2 x/semana  | 0                | 0        |
| 3 x/semana  | 1                | 4,55     |
| 4 x /semana   | 0                | 0        |
| 5 x/semana  | 0                | 0        |
| 6 x/semana  | 0                | 0        |
| 7 x/semana  | 19               | 86,36    |

**Questão 8) Na sua opinião, acha que seria mais simples a separação do lixo em menos categorias, como por exemplo, apenas em vidro, orgânicos e inorgânicos?**

**Tabela D.34** – Respostas obtidas para a questão relativa à opinião sobre a separação de resíduos em menos categorias, nas habitações inquiridas

| <b>Concorda com a separação em menos categorias?</b> | <b>Respostas</b> | <b>%</b> |
|--|------------------|----------|
| sim  | 5                | 22,73    |
| não  | 14               | 63,64    |
| não responde   | 3                | 13,64    |

## Anexo E

### Bibliografia

- European Commission. (2005). The Story Behind the Strategy – EU Waste Policy. Acedido em: 16 de Março de 2009, em: [http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/story\\_book.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/story_book.pdf)
- Jacobs, Jeremy. Association for Organics Recycling. (2009). Consultation on the Management of bio-waste in European Union, UK.
- Comissão Europeia. (2005). Relatório da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu relativamente às estratégias nacionais de redução dos resíduos biodegradáveis enviados para aterro nos termos previstos no 1º do artigo 5º da Directiva 199/31/CE relativa à deposição de resíduos em aterros. EuroLex. Bruxelas. Acedido em: 21 de Março de 2009, em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52005DC0105:PT:HTML>
- European Compost Network ECN/ORBIT. Biological Waste Treatment in Europe – Technical and Market Developments. Germany. Acedido em: 21 de Março de 2009, em: <http://www.compostnetwork.info/index.php?id=10>
- ACR+, Association of Cities and Regions for Recycling and Sustainable Resource Management. Acedido em: 21 de Março de 2009, em: [www.acrplus.org](http://www.acrplus.org)
- ORBIT, Organic Recovery and Biological Treatment. Acedido em: 21 de Março de 2009, em: [www.orbit\\_online.net](http://www.orbit_online.net)
- Wallström, Margot. (2000). Exemplos de Compostagem e de Recolhas Selectivas bem sucedidas. Comissão Europeia. Direcção-Geral do Ambiente. Luxemburgo, .
- Decreto-lei 152/2002 de 23 de Maio. Diário da República nº 119 – Série I-A. Ministério do Ambiente e do Ordenamento de Território. Lisboa, PT.
- ENRRUBDA – Estratégia Nacional para a Redução dos Resíduos Biodegradáveis destinados aos Aterros. 2003.
- Directiva 1999/31/CE do Conselho de 26 de Abril de 1999, relativa à deposição de resíduos em aterros.
- Tsotsos, Dimitrios. (2002). Biodegradable municipal waste management in Europe, parts 1, 2 and 3. European Environmental Agency. Copenhagen, DK.

- Ventour, Lorraine. (2008). The food we waste, food report version 2. WRAP – Material change for a better environment. UK.

## Anexo F

### Peso específico dos resíduos

Tabela E.1 – Valores de peso específico típicos para resíduos residenciais \*

| Tipo de resíduos                       | Peso específico, lb/yd <sup>3</sup> |        | Peso específico, kg/m <sup>3</sup> |
|--|-------------------------------------|--------|------------------------------------|
|  | Gama                                | Típico | Típico                             |
| <b>Residencial (não compactado)</b>    |                                     |        |                                    |
| Resíduos alimentares (misturados)      | 220-810                             | 490    | 290,72                             |
| Papel                                  | 70-220                              | 150    | 89                                 |
| Cartão                                 | 70-135                              | 85     | 50,43                              |
| Plásticos                              | 70-220                              | 110    | 65,26                              |
| Têxteis                                | 70-170                              | 110    | 65,26                              |
| Borracha                               | 170-340                             | 220    | 130,53                             |
| Couro                                  | 170-440                             | 270    | 160,19                             |
| Resíduos de pátios                     | 100-380                             | 170    | 100,86                             |
| Madeira                                | 220-540                             | 400    | 237,32                             |
| Vidro                                  | 270-810                             | 330    | 195,79                             |
| Latas de estanho                       | 85-270                              | 150    | 89,00                              |
| Alumínio                               | 110-405                             | 270    | 160,19                             |
| Outros metais                          | 220-1940                            | 540    | 320,38                             |
| Sujidade, cinzas, etc.                 | 540-1685                            | 810    | 480,57                             |
| Cinzas                                 | 1095-1400                           | 1255   | 744,59                             |
| Lixo                                   | 150-305                             | 220    | 130,53                             |
| <b>Resíduos de pátios residenciais</b> |                                     |        |                                    |
| Folhas (soltas e secas)                | 50-250                              | 100    | 59,33                              |
| Erva verde (solta e húmida)            | 350-500                             | 400    | 237,32                             |
| Erva verde (molhada e compactada)      | 1000-1400                           | 1000   | 593,30                             |
| Resíduos de pátios (triturados)        | 450-600                             | 500    | 296,65                             |
| Resíduos de pátios (compostados)       | 450-650                             | 550    | 326,32                             |

\* Dinis, Maria. (2008). Dados sobre peso específico e teor de humidade típicos para resíduos residenciais, comerciais, industriais e agrícolas. Resíduos Sólidos, Engenharia do Ambiente. Universidade Fernando Pessoa, Porto.

## **Anexo G**

Panfleto modelo de sensibilização e educação ambiental  
(Frente e Verso)

## REGRAS DE SEPARAÇÃO

### COLOQUE APENAS:

- ✓ Resíduos alimentares sólidos;
- ✓ Restos de legumes;
- ✓ Fruta;
- ✓ Carne;
- ✓ Peixe;
- ✓ Ovos sem casca;
- ✓ Borrás de café;
- ✓ Saquetas de chá;
- ✓ Toalhas, toalhetes e guardanapos de papel.

### NÃO COLOQUE NUNCA:

- ✓ Resíduos líquidos;
- ✓ Embalagens e recipientes;
- ✓ Copos, talheres, pratos, chávenas;
- ✓ Papéis impressos, vegetais ou de alumínio;
- ✓ Sacos de plástico;
- ✓ Caricas e rolhas;
- ✓ Beatas;
- ✓ Têxteis;
- ✓ Lâmpadas;
- ✓ Cascas de ovos.

Frequência de recolha:

Dias:

Horário:

CAMPANHA DE  
RECOLHA DE  
RESÍDUOS  
ORGÂNICOS AO  
DOMICÍLIO

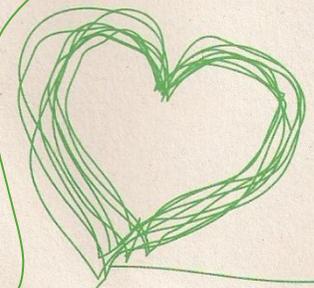


The logo for Lipor, featuring the word "lipor" in a lowercase, green, sans-serif font.

A Lipor – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto – é entidade responsável pela gestão, valorização e tratamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) produzidos pelos oito municípios associados: Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Valongo e Vila do Conde. Desde 1982, tem vindo a implementar uma gestão integrada dos resíduos, recuperando, ampliando e construindo infra-estruturas, complementadas com campanhas de sensibilização junto da população.

A estratégia integrada de valorização e tratamento dos RSU é constituída por 3 princípios básicos: Valorização Multimaterial, Orgânica e Energética, completadas por um Aterro Sanitário para a recepção dos rejeitados e de resíduos previamente preparados.

Em associação com a Câmara Municipal de Matosinhos, a Lipor encontra-se este momento a implementar a recolha de resíduos orgânicos aos domicílios, nos quais o seu se inclui!

A large green heart shape composed of multiple overlapping, hand-drawn lines, similar to the one in the top right.

Neste folheto informativo encontrará toda a informação que necessita para contribuir nesta recolha e lutar por **um mundo mais verde!**

## Problemática da gestão inadequada dos resíduos orgânicos

A produção de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) desempenha um papel importante na nossa sociedade onde o consumismo é evidente.

A deposição de resíduos em Aterro Sanitário, tem sido o método de eliminação mais implementado no nosso país, no entanto são associadas a eles desvantagens que poderiam ser ultrapassadas por adopção de outros tratamentos mais eficazes.

Os Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB), que são todos os resíduos urbanos que podem ser sujeitos a decomposição (resíduos alimentares e de jardim – resíduos orgânicos, o papel e o cartão), quando depositados em aterros levantam alguns problemas ambientais, que a curto/longo prazo se fazem sentir, nomeadamente:

- ✓ Produção de biogás e compostos com impactos ao nível do efeito de estufa;
- ✓ Produção de odores;
- ✓ Riscos de explosão;
- ✓ Produção de lixiviados com elevada carga orgânica;
- ✓ Ocupação de volume de aterro;
- ✓ Assentamentos.

O Decreto-Lei nº 152/2002 de 23 de Maio, estabelece a necessidade de definição de uma estratégia nacional para a redução da deposição de RUB em aterros.

## Valorização orgânica dos resíduos produzidos em nossas casas

Os resíduos orgânicos domésticos podem ser extremamente valorizados quando adequadamente encaminhados para tratamento, neste caso a sua Compostagem em instalação centralizada da Lipor.

Uma vez que a componente orgânica constitui metade do fluxo de resíduos produzidos, esta técnica parece ser a mais vantajosa, pois permite reduzir significativamente a quantidade de Resíduos conduzidos a aterro.

A Compostagem é um processo de reciclagem da fracção orgânica dos RSU, caracterizado pela decomposição aeróbia (na presença de oxigénio) dos resíduos a temperaturas elevadas, cujo produto final resultante é um composto estabilizado, que pode ter aplicação directa no solo como fertilizante rico em nutrientes para as plantas.

As principais vantagens a apontar para o processo de Compostagem são:

- ✓ Valorização ecológica dos resíduos;
- ✓ Preservação dos recursos naturais e do tempo de vida dos aterros;
- ✓ Permite a reciclagem de matéria orgânica;
- ✓ Produz um composto de alta qualidade;
- ✓ Ausência de problemas com odores.

## **Anexo H**

Directiva 1999/31/CE de 26 de Abril de 1999, relativa à  
deposição de resíduos em aterros

## I

(Actos cuja publicação é uma condição da sua aplicabilidade)

**DIRECTIVA 1999/31/CE DO CONSELHO****de 26 de Abril de 1999****relativa à deposição de resíduos em aterros**

O CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA,

Tendo em conta o Tratado que institui a Comunidade Europeia e, nomeadamente, o n.º 1 do seu artigo 130.ºS,

Tendo em conta a proposta da Comissão <sup>(1)</sup>,

Tendo em conta o parecer do Comité Económico e Social <sup>(2)</sup>,

Deliberando nos termos do artigo 189.ºC do Tratado <sup>(3)</sup>,

(1) Considerando que a resolução do Conselho, de 7 de Maio de 1990, relativa à política de resíduos <sup>(4)</sup>, acolhe favoravelmente e apoia o documento de estratégia comunitária e convida a Comissão a propor critérios e normas para a eliminação de resíduos através da sua deposição em aterros;

(2) Considerando que a resolução do Conselho, de 9 de Dezembro de 1996, relativa à política de resíduos, considera que, no futuro, apenas poderão ser realizadas actividades de deposição de resíduos em aterros, seguras e controladas;

(3) Considerando que importa incentivar a prevenção, reciclagem e valorização dos resíduos, bem como a utilização dos materiais e energia recuperados, a fim de poupar recursos naturais e limitar a utilização dos solos;

(4) Considerando que há que dar maior atenção às questões relativas à incineração de resíduos municipais e não perigosos, à compostagem, à biometanização e à transformação de lamas de dragagem;

(5) Considerando que, de acordo com o princípio do poluidor-pagador, importa nomeadamente que sejam tidos em conta os eventuais danos produzidos no ambiente pelos aterros;

(6) Considerando que, tal como qualquer outro tipo de tratamento de resíduos, a deposição em aterro deve ser controlada e gerida de forma adequada, a fim de evitar ou reduzir os potenciais efeitos negativos sobre o ambiente e os riscos para a saúde humana;

(7) Considerando que é necessário tomar medidas apropriadas para evitar que os resíduos sejam deixados ao abandono, despejados ou eliminados sem controlo; que, para o efeito, as descargas deverão poder ser controladas quanto às substâncias contidas nos resíduos depositados e que estas substâncias, na medida do possível, só deverão apresentar reacções previsíveis;

(8) Considerando que tanto a quantidade como a perigosidade dos resíduos destinados a deposição em aterro deverão, quando necessário, ser reduzidas; que a manipulação dos resíduos deverá ser facilitada e a sua valorização reforçada; que, por conseguinte, deverá ser incentivado o recurso a processos de tratamento, para desse modo garantir uma deposição em aterro compatível com os objectivos da presente directiva; que a triagem está incluída na definição de tratamento;

(9) Considerando que os Estados-membros deverão poder aplicar os princípios da proximidade e da auto-suficiência para procederem à eliminação dos seus resíduos tanto a nível comunitário como nacional, nos termos da Directiva 75/442/CEE do Conselho, de 15 de Julho de 1975, relativa aos resíduos <sup>(5)</sup>; que importa prosseguir e precisar os objectivos dessa directiva, estabelecendo uma rede integrada e adequada de instalações de eliminação com base num elevado nível de protecção do ambiente;

(10) Considerando que as disparidades entre as normas técnicas para eliminação de resíduos por deposição em aterros e os menores custos delas decorrentes poderão dar origem à eliminação preferencial de resíduos em instala-

<sup>(1)</sup> JO C 156 de 24.5.1997, p. 10.

<sup>(2)</sup> JO C 355 de 21.11.1997, p. 4.

<sup>(3)</sup> Parecer do Parlamento Europeu de 19 de Fevereiro de 1998 (JO C 80 de 16.3.1998, p. 196), Posição comum do Conselho de 4 de Junho de 1998 (JO C 333 de 30.10.1998, p. 15) e Decisão do Parlamento Europeu de 9 de Fevereiro de 1999 (JO C 150 de 28.5.1999, p. 78)

<sup>(4)</sup> JO C 122 de 18.5.1990, p. 2.

<sup>(5)</sup> JO L 194 de 25.7.1975, p. 39. Directiva com a última redacção que lhe foi dada pela Decisão 96/350/CE (JO L 135 de 6.6.1996, p. 32).

- ções com um baixo padrão de protecção ambiental, criando assim uma séria ameaça potencial para o ambiente devido ao transporte de resíduos desnecessariamente longo e a práticas de eliminação inadequadas;
- (11) Considerando que, por conseguinte, se torna necessário estabelecer, a nível comunitário, normas técnicas de deposição de resíduos em aterro com vista à protecção, preservação e melhoria da qualidade do ambiente na Comunidade;
- (12) Considerando que é necessário indicar claramente as condições a que deverão ser sujeitos os aterros quanto à sua localização, ordenamento, gestão, controlo e encerramento, bem como as medidas de controlo e protecção a tomar contra danos ao ambiente, numa perspectiva a curto e a longo prazo, em especial contra a poluição das águas subterrâneas provocada pela infiltração de lixiviados no solo;
- (13) Considerando que, perante o que precede, é necessário definir claramente as classes de aterros a considerar e os tipos de resíduos admissíveis nas diferentes classes de aterros;
- (14) Considerando que os locais para a armazenagem temporária de resíduos deverão satisfazer os requisitos aplicáveis da Directiva 75/442/CEE;
- (15) Considerando que, nos termos da Directiva 75/442/CEE, a valorização de resíduos inertes ou não perigosos que se prestem para o efeito, através da sua utilização em trabalhos de reconstrução/restauro e enchimento, ou para fins de construção, pode não constituir uma actividade ligada aos aterros;
- (16) Considerando que deverão ser tomadas medidas para reduzir a produção do gás metano proveniente dos aterros, nomeadamente para diminuir o aquecimento global por meio da redução da deposição de resíduos biodegradáveis em aterro e de disposições que estabeleçam o controlo dos gases nos aterros;
- (17) Considerando que as medidas adoptadas para reduzir a deposição de resíduos biodegradáveis em aterro deverão igualmente destinar-se a promover a recolha separada de resíduos biodegradáveis em aterro, a triagem de modo geral, a valorização e a reciclagem;
- (18) Considerando que, em virtude das características particulares do método de eliminação que é a deposição em aterro, se torna necessário instaurar para todas as classes de aterros um processo de autorização específico que observe os requisitos gerais de autorização já constantes da Directiva 75/442/CEE e os requisitos gerais da Directiva 96/61/CE, de 24 de Setembro de 1996, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição<sup>(1)</sup>; que a conformidade do aterro com essa autorização terá de ser verificada pela autoridade competente, mediante inspecção a efectuar antes do início das operações de eliminação;
- (19) Considerando que importa verificar, caso a caso, se os resíduos podem ou não ser depositados no aterro a que foram destinados, especialmente os resíduos perigosos;
- (20) Considerando que, para evitar danos ao ambiente, se torna necessário introduzir um processo uniforme de admissão de resíduos, baseado num processo de classificação de resíduos admissíveis nas diferentes classes de aterros, que preveja, nomeadamente, valores-limite normalizados; que para o efeito deverá ser estabelecido um sistema coerente e normalizado de identificação, amostragem e análise dos mesmos, num prazo suficientemente breve para facilitar a aplicação da presente directiva; que os critérios de admissão devem ser particularmente específicos no que diz respeito aos resíduos inertes;
- (21) Considerando que, até serem estabelecidos esses métodos de análise ou os valores-limite necessários para a identificação, os Estados-membros poderão, para efeitos da presente directiva, manter em vigor ou estabelecer listas nacionais de resíduos admissíveis ou não admissíveis nos aterros ou definir critérios, incluindo, por exemplo, valores-limite análogos aos enunciados na presente directiva com vista ao processo uniforme de admissão;
- (22) Considerando que para certos resíduos perigosos serem admitidos em aterros para resíduos não perigosos, terão que ser definidos critérios de admissão pelo comité técnico;
- (23) Considerando que é necessário estabelecer processos comuns de controlo nas fases de exploração de um aterro e da sua manutenção após encerramento, de modo a identificar os possíveis efeitos negativos no ambiente e tomar as medidas correctoras adequadas;
- (24) Considerando que é necessário definir quando e como deve ser encerrado um aterro, bem como as obrigações e responsabilidades do operador da instalação durante a fase de manutenção após encerramento;
- (25) Considerando que os locais de aterros que tenham sido encerrados antes da data de transposição da directiva não deverão ficar sujeitos às disposições desta sobre o processo de encerramento;
- (26) Considerando que importa regulamentar as condições da futura exploração dos aterros existentes, a fim de tomar, no prazo fixado, as medidas necessárias à sua adaptação à presente directiva com base num plano de ordenamento da instalação;

<sup>(1)</sup> JO L 257 de 10.10.1996, p. 26.

- (27) Considerando que os operadores de aterros já existentes que já tenham apresentado a documentação referida no n.º 1 do artigo 14.º, antes da entrada em vigor da presente directiva, segundo regras nacionais vinculativas equivalentes às do artigo 14.º, e que a autoridade competente tenha autorizado a prosseguirem a respectiva exploração, não necessitam de voltar a apresentar essa documentação, nem a autoridade competente tem que emitir nova autorização;
- (28) Considerando que é conveniente que o operador tome disposições adequadas, sob a forma de uma garantia financeira ou de qualquer outra garantia equivalente destinada a assegurar o cumprimento de todas as obrigações decorrentes da autorização, incluindo as relativas ao processo de encerramento e à manutenção após o encerramento;
- (29) Considerando que deverão ser tomadas medidas para assegurar que o preço cobrado para a eliminação de resíduos por deposição em aterro cubra todos os custos ligados à criação e exploração do aterro, incluindo, na medida do possível, a garantia financeira ou outra equivalente de que o operador deverá dispor, e a estimativa dos custos de encerramento, incluindo a manutenção necessária após o encerramento;
- (30) Considerando que quando uma autoridade competente entender que um aterro não é susceptível de constituir um perigo para o ambiente por mais tempo que um determinado período, os custos estimados a incluir no preço a cobrar pelo operador poderão ser limitados a esse período;
- (31) Considerando que é necessário assegurar a aplicação correcta das disposições de execução da presente directiva em toda a Comunidade e garantir que a formação e conhecimentos dos operadores de aterros e do seu pessoal lhes proporcionem a competência necessária;
- (32) Considerando que a Comissão deve instituir um processo uniforme de admissão de resíduos, bem como uma classificação uniforme dos resíduos admissíveis em aterros, nos termos do procedimento de comitologia previsto no artigo 18.º da Directiva 75/442/CEE;
- (33) Considerando que a adaptação dos anexos da presente directiva ao progresso científico e técnico e a normalização dos métodos de controlo, amostragem e análise deverão ser realizados através do referido procedimento de comitologia;
- (34) Considerando que os Estados-membros deverão apresentar regularmente à Comissão um relatório sobre a aplicação da presente directiva, prestando especial atenção às estratégias nacionais a estabelecer em aplicação do artigo 5.º, e que, com base nesses relatórios, a Comissão deverá informar o Parlamento Europeu e o Conselho,

ADOPTOU A PRESENTE DIRECTIVA:

*Artigo 1.º*

**Objectivo geral**

1. A fim de dar cumprimento às exigências da Directiva 75/442/CEE, nomeadamente dos artigos 3.º e 4.º, o objectivo da presente directiva é, com base em requisitos operacionais e técnicos estritos em matéria de resíduos e aterros, prever medidas, processos e orientações que evitem ou reduzam tanto quanto possível os efeitos negativos sobre o ambiente, em especial a poluição das águas de superfície, das águas subterrâneas, do solo e da atmosfera, sobre o ambiente global, incluindo o efeito de estufa, bem como quaisquer riscos para a saúde humana, resultantes da deposição de resíduos em aterros durante todo o ciclo de vida do aterro.
2. No que se refere às características técnicas do aterro, a presente directiva contém, no que respeita aos aterros aos quais é aplicável a Directiva 96/16/CEE, a regulamentação técnica pertinente com vista a elaborar em termos concretos os requisitos gerais da Directiva 96/61/CE. Os requisitos pertinentes da Directiva 96/61/CE serão considerados satisfeitos se os requisitos da presente directiva forem cumpridos.

*Artigo 2.º*

**Definições**

Para efeitos da presente directiva, entende-se por:

- a) *Resíduos*: qualquer substância ou objecto abrangido pela Directiva 75/442/CEE;
- b) *Resíduos urbanos*: os resíduos provenientes das habitações privadas bem como outros resíduos que, pela sua natureza ou composição, sejam semelhantes aos resíduos provenientes das habitações;
- c) *Resíduos perigosos*: os resíduos abrangidos pelo n.º 4 do artigo 1.º da Directiva 91/689/CEE, de 12 de Dezembro de 1991, relativa aos resíduos perigosos<sup>(1)</sup>;
- d) *Resíduos não perigosos*: os resíduos não abrangidos pela alínea c);
- e) *Resíduos inertes*: os resíduos que não sofrem transformações físicas, químicas ou biológicas importantes. Os resíduos inertes não podem ser solúveis nem inflamáveis, nem ter qualquer outro tipo de reacção física ou química e não podem ser biodegradáveis, nem afectar negativamente outras substâncias com as quais entrem em contacto, de forma susceptível de aumentar a poluição do ambiente ou prejudicar a saúde humana. A lixiviabilidade total e o conteúdo poluente dos resíduos e a ecotoxicidade do lixiviado devem ser insignificantes e, em especial, não pôr em perigo a qualidade das águas superficiais e/ou subterrâneas;

<sup>(1)</sup> JO L 377 de 31.12.1991, p. 20. Directiva com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 94/31/CE (JO L 168 de 2.7.1994, p. 28).

- f) *Armazenagem subterrânea*: uma instalação permanente de armazenagem de resíduos numa cavidade geológica profunda, como por exemplo uma mina de sal ou de potássio;
- g) *Aterro*: uma instalação de eliminação para a deposição de resíduos acima ou abaixo da superfície natural (isto é, deposição subterrânea), incluindo:
- as instalações de eliminação internas (isto é, os aterros onde o produtor de resíduos efectua a sua própria eliminação de resíduos no local da produção) e
  - uma instalação permanente (isto é, por um período superior a um ano) usada para armazenagem temporária,
- mas excluindo:
- instalações onde são descarregados resíduos com o objectivo de os preparar para serem transportados para outro local de valorização, tratamento ou eliminação,
  - a armazenagem de resíduos previamente à sua valorização ou de tratamento por um período geralmente inferior a três anos,
  - a armazenagem de resíduos previamente à sua eliminação por um período inferior a um ano;
- h) *Tratamento*: os processos físicos, térmicos, químicos ou biológicos, incluindo a separação, que alteram as características dos resíduos de forma a reduzir o seu volume ou perigosidade, a facilitar a sua manipulação ou a melhorar a sua valorização;
- i) *Lixiviados*: os líquidos que percolam através dos resíduos depositados e que efluem de um aterro ou nele estão contidos;
- j) *Gases de aterro*: os gases produzidos pelos resíduos em aterro;
- k) *Eluato*: a solução obtida num ensaio de lixiviação em laboratório;
- l) *Operador*: a pessoa singular ou colectiva responsável por um aterro, segundo a legislação interna do Estado-membro onde o aterro está situado; esta pessoa pode mudar desde a fase de preparação até à fase de manutenção;
- m) *Resíduos biodegradáveis*: os resíduos que podem ser sujeitos a decomposição anaeróbia ou aeróbia, como, por exemplo, os resíduos alimentares e de jardim, o papel e o cartão;
- n) *Detentor*: o produtor dos resíduos ou a pessoa singular ou colectiva que os tem na sua posse;
- o) *Requerente*: a pessoa que concorre a uma licença de exploração de um aterro nos termos da presente directiva;
- p) *Autoridade competente*: a autoridade que os Estados-membros designam como responsável pelo desempenho das funções previstas na presente directiva;
- q) *Resíduos líquidos*: os resíduos em forma líquida, incluindo as águas residuais, mas excluindo as lamas;
- r) *Aglomerção isolada*: uma aglomeração:
- com 500 habitantes, no máximo, por município ou aglomeração e cinco habitantes, no máximo, por quilómetro quadrado e,
  - que diste pelo menos 50 km da aglomeração urbana mais próxima com pelo menos 250 habitantes por quilómetro quadrado, ou cujo acesso rodoviário às aglomerações mais próximas seja difícil durante uma parte significativa do ano devido a condições meteorológicas adversas.

### Artigo 3.º

#### Âmbito de aplicação

1. Os Estados-membros aplicarão a presente directiva a todos os aterros que correspondam à definição da alínea g) do artigo 2.º
2. Sem prejuízo da legislação comunitária existente, estão igualmente excluídos do âmbito da presente directiva as seguintes operações:
  - o espalhamento de lamas, incluindo as lamas provenientes de esgotos e as lamas resultantes de operações de dragagem, e de matérias análogas, com o objectivo de fertilização ou de enriquecimento dos solos,
  - a utilização de resíduos inertes e que se prestem para o efeito em obras de reconstrução/restauro e enchimento, ou para fins de construção, nos aterros,
  - a deposição de lamas de dragagem não perigosas nas margens de pequenos cursos de água de onde tenham sido dragadas, bem como de lamas não perigosas em cursos de água superficiais, incluindo os respectivos leitos e subsolos,
  - a deposição de terra não poluída ou de resíduos inertes não perigosos resultantes da prospecção e extracção, tratamento e armazenagem de recursos minerais bem como da exploração de pedreiras.
3. Sem prejuízo do disposto na Directiva 75/442/CEE, os Estados-membros podem, se assim o entenderem, declarar que poderá ser dispensada da aplicação do disposto nos pontos 2, 3.1, 3.2 e 3.3 da presente directiva, a disposição de resíduos não perigosos, a definir pelo comité previsto no artigo 17.º da presente directiva, que não sejam resíduos inertes, resultantes da prospecção ou extracção, tratamento e armazenagem de recursos minerais, bem como da exploração de pedreiras, e, que sejam depositados de forma a evitar a poluição do ambiente ou o perigo para a saúde humana.

4. Sem prejuízo do disposto na Directiva 75/442/CEE, os Estados-membros podem, se assim o entenderem, declarar o n.º 4 do artigo 6.º, o n.º 9 do artigo 7.º, o n.º 1, alínea d), do artigo 8.º, o artigo 10.º, o n.º 1, alíneas a), b) e c), do artigo 11.º, o n.º 1 e o n.º 3 do artigo 12.º, os pontos 3 e 4 do anexo I, o anexo II (excepto o ponto 3, nível 3, e ponto 4) e os pontos 3 a 5 do anexo III da presente directiva não se aplicam, no seu todo ou em parte:

- a) A aterros para resíduos não perigosos ou resíduos inertes com uma capacidade total não superior a 15 000 toneladas ou uma capacidade de recepção anual não superior a 1 000 toneladas, que sirvam ilhas, caso o aterro seja o único existente na ilha e se destine exclusivamente à eliminação de resíduos produzidos nessa ilha. Quando essa capacidade total tiver sido utilizada, a implantação de qualquer novo aterro na ilha terá que satisfazer os requisitos da presente directiva;
- b) A aterros para resíduos não perigosos em aglomerações isoladas de difícil acesso, caso o aterro se destine à eliminação de resíduos produzidos apenas por essa aglomeração isolada.

O mais tardar dois anos após a data prevista no n.º 1 do artigo 18.º, os Estados-membros notificarão a Comissão da lista das ilhas e aglomerações isoladas que estão isentas. A Comissão publicará a lista das ilhas e aglomerações isoladas.

5. Sem prejuízo da Directiva 75/442/CEE, os Estados-membros podem declarar, se assim o entenderem, que a armazenagem subterrânea definida na alínea f) do artigo 2.º pode ser isenta do disposto no n.º 4 do artigo 13.º e no ponto 2, excepto o primeiro travessão e pontos 3 a 5, do anexo I e nos pontos 2, 3 e 5 do anexo III.

#### Artigo 4.º

##### Classes de aterros

Cada aterro será classificado numa das seguintes classes:

- aterro para resíduos perigosos,
- aterro para resíduos não perigosos,
- aterro para resíduos inertes.

#### Artigo 5.º

##### Resíduos e tratamentos não admissíveis em aterro

1. No prazo máximo de dois anos a contar da data prevista no n.º 1 do artigo 18.º, os Estados-membros definirão uma estratégia nacional para a redução dos resíduos biodegradáveis destinados aos aterros e notificarão a Comissão dessa estratégia. Essa estratégia deverá incluir medidas destinadas a alcançar os objectivos estabelecidos no n.º 2, através, designadamente, de reciclagem, compostagem, produção de biogás ou valorização de materiais/energia. No prazo de 30 meses a contar da

data mencionada no n.º 1 do artigo 18.º, a Comissão enviará ao Parlamento Europeu e ao Conselho um relatório do qual constará uma síntese de todas as estratégias nacionais.

2. Essa estratégia deverá assegurar o seguinte:

- a) No prazo máximo de cinco anos a contar da data prevista no n.º 1 do artigo 18.º, os resíduos urbanos biodegradáveis destinados a aterros devem ser reduzidos para 75% da quantidade total (por peso) de resíduos urbanos biodegradáveis produzidos em 1995 ou no ano mais recente antes de 1995 para o qual existam dados normalizados do Eurostat;
- b) No prazo máximo de oito anos a contar da data prevista no n.º 1 do artigo 18.º, os resíduos urbanos biodegradáveis destinados a aterros devem ser reduzidos para 50% da quantidade total (por peso) de resíduos urbanos biodegradáveis produzidos em 1995 ou no ano mais recente antes de 1995 para o qual existam dados normalizados do Eurostat;
- c) No prazo máximo de 15 anos a contar da data prevista no n.º 1 do artigo 18.º, os resíduos urbanos biodegradáveis destinados a aterros devem ser reduzidos para 35% da quantidade total (em peso) de resíduos urbanos biodegradáveis produzidos em 1995 ou no ano mais recente antes de 1995 para o qual existam dados normalizados do Eurostat;

Dois anos antes da data referida na alínea c), o Conselho passará em revista o objectivo acima referido, com base num relatório da Comissão sobre a experiência prática adquirida pelos Estados-membros na prossecução dos objectivos estabelecidos nas alíneas a) e b), acompanhado, se necessário, de uma proposta que vise confirmar ou alterar este objectivo com vista a assegurar um alto nível de protecção ambiental.

Os Estados-membros que, em 1995 ou no ano mais recente antes de 1995 para o qual existam dados normalizados do Eurostat, depositem em aterros mais de 80% dos resíduos municipais recolhidos, poderão adiar por um período não superior a quatro anos a realização dos objectivos estabelecidos nas alíneas a), b), ou c). Os Estados-membros que pretendam recorrer a esta disposição informarão previamente a Comissão da sua decisão. A Comissão informará os outros Estados-membros e o Parlamento Europeu destas decisões.

A execução do disposto no parágrafo anterior nunca poderá conduzir a que se atinja o objectivo referido na alínea c) numa data posterior ao fim do prazo de quatro anos a contar da data prevista na mesma alínea.

3. Os Estados-membros tomarão medidas para que não sejam aceites em aterros os seguintes resíduos:

- a) Resíduos líquidos;
- b) Resíduos que, nas condições de aterro, sejam explosivos, corrosivos, oxidantes, muito inflamáveis ou inflamáveis, na acepção do anexo III da Directiva 91/689/CEE;

- c) Resíduos provenientes de estabelecimentos hospitalares, médicos ou veterinários que sejam infecciosos de acordo com a Directiva 91/689/CEE (propriedade H9, no anexo III) e resíduos pertencentes à categoria 14 (anexo I A) da mesma directiva;
- d) Pneus usados inteiros, a partir de dois anos após a data estabelecida no n.º 1 do artigo 18.º — com exclusão dos pneus utilizados como materiais de fabrico —, e pneus usados fragmentados, a partir de cinco anos após a data estabelecida no n.º 1 do artigo 18.º (excluindo, em ambos os casos, os pneus de bicicletas e os pneus com um diâmetro exterior superior a 1 400 mm);
- e) Quaisquer outros tipos de resíduos que não satisfaçam os critérios de admissão determinados nos termos do anexo II.
4. É proibida a diluição ou mistura de resíduos que tenha por único objectivo torná-los conformes com os critérios de admissão.

#### Artigo 6.º

##### Resíduos admissíveis nas diferentes classes de aterros

Os Estados-membros tomarão medidas para que:

- a) Só sejam depositados em aterros os resíduos que tenham sido tratados. Esta disposição poderá não se aplicar a resíduos inertes cujo tratamento não seja tecnicamente viável, ou a quaisquer outros resíduos cujo tratamento não contribua para os objectivos da presente directiva estabelecidos no artigo 1.º mediante a redução da quantidade de resíduos ou dos perigos para a saúde humana ou o ambiente;
- b) Só sejam encaminhados para um aterro de resíduos perigosos os resíduos perigosos que correspondam aos critérios definidos no anexo II;
- c) Os aterros para resíduos não perigosos possam ser utilizados para:
- i) Resíduos urbanos;
  - ii) Resíduos não perigosos de qualquer outra origem que correspondam aos critérios de admissão de resíduos em aterros para resíduos não perigosos definidos no anexo II;
  - iii) Resíduos perigosos estáveis, não reactivos (por exemplo: solidificados, vitrificados), com um comportamento lixiviante equivalente ao dos resíduos não perigosos referidos na alínea b) que correspondam aos critérios de admissão pertinentes definidos no anexo II. Tais resíduos perigosos não serão depositados em celas destinadas a resíduos não perigosos biodegradáveis;
- d) Os aterros para resíduos inertes sejam utilizados unicamente para resíduos inertes.

#### Artigo 7.º

##### Pedido de licença

Os Estados-membros garantirão que o pedido de licença para exploração de um aterro contenha pelo menos os seguintes dados:

- a) Identificação do requerente e, se se tratar de entidades distintas, do operador;
- b) Descrição dos tipos e quantidade total de resíduos a depositar;
- c) Capacidade proposta do local de descarga;
- d) Descrição do local, incluindo as suas características hidrogeológicas;
- e) Métodos propostos de prevenção e redução da poluição;
- f) Plano de exploração, acompanhamento e controlo proposto;
- g) Plano de encerramento e de manutenção após encerramento proposto;
- h) Sempre que, nos termos da Directiva 85/337/CEE do Conselho, de 27 de Junho de 1985, relativa à avaliação dos efeitos de determinados projectos públicos e privados no ambiente<sup>(1)</sup>, for obrigatório um estudo de impacto ambiental, as informações fornecidas pelo construtor nos termos do artigo 5.º dessa directiva;
- i) A garantia financeira por parte do requerente, ou qualquer outro meio equivalente, consoante exigido no n.º 1, alínea d), do artigo 8.º da presente directiva.

Após a concessão da licença pedida, estas informações devem ser disponibilizadas às autoridades nacionais competentes e às autoridades estatísticas comunitárias que as solicitem para fins estatísticos.

#### Artigo 8.º

##### Condições da licença

Os Estados-membros tomarão medidas para que:

- a) As autoridades competentes só concedam a licença de exploração de um aterro depois de se terem certificado que:
  - i) Sem prejuízo dos n.ºs 4 e 5 do artigo 3.º, o projecto de aterro preenche todos os requisitos da presente directiva, incluindo os anexos;

<sup>(1)</sup> JO L 175 de 5.7.1985, p. 40. Directiva alterada pela Directiva 97/11/CE (JO L 73 de 14.3.1997, p. 5).

- ii) A gestão do aterro é da responsabilidade de uma pessoa singular tecnicamente competente para gerir o aterro; são dadas formação e actualização profissional e técnica aos operadores dos aterros e respectivo pessoal;
  - iii) O aterro será explorado de forma tal que permita tomar as medidas necessárias para prevenir os acidentes e limitar as respectivas consequências;
  - iv) Antes do início das operações de eliminação, o requerente já tomou ou irá tomar as medidas necessárias, mediante garantia financeira ou equivalente e segundo normas a determinar pelos Estados-membros, para assegurar o cumprimento das obrigações decorrentes da licença emitida ao abrigo do disposto na presente directiva (incluindo as operações de manutenção após o encerramento) e que serão efectuadas as operações de encerramento previstas no artigo 13.º A referida garantia, ou o respectivo equivalente, será mantida enquanto assim o exigirem as operações de manutenção e de gestão posterior ao encerramento do local nos termos do n.º 4 do artigo 13.º Os Estados-membros podem declarar, se assim o entenderem, que a presente alínea não se aplica aos aterros destinados a resíduos inertes;
- b) O projecto de aterro esteja conforme com o plano ou planos pertinentes de gestão de resíduos previstos no artigo 7.º da Directiva 75/442/CEE;
  - c) Antes do início das operações de eliminação, as autoridades competentes inspecionem o local para assegurar a sua conformidade com as condições pertinentes da licença. Esta disposição em nada diminui a responsabilidade do operador nos termos da licença.

#### Artigo 9.º

##### Conteúdo da licença

Especificando e complementando o disposto no artigo 9.º da Directiva 75/442/CEE e no artigo 9.º da Directiva 96/61/CE, a licença de exploração de um aterro deve incluir, no mínimo:

- a) A classificação do aterro;
- b) A lista dos tipos e a quantidade total de resíduos autorizados a ser depositados no aterro;
- c) As condições a preencher para a preparação dos aterros, as operações de deposição e os processos de acompanhamento e de controlo, incluindo os planos de emergência (anexo III, ponto 4 B), bem como os requisitos provisórios relativos às operações de encerramento e de gestão posterior;
- d) A obrigação do requerente de apresentar às autoridades competentes, pelo menos uma vez por ano, um relatório sobre os tipos e quantidades de resíduos depositados e sobre os resultados do programa de controlo previsto nos artigos 12.º e 13.º e no anexo III da presente directiva.

#### Artigo 10.º

##### Custo da deposição de resíduos em aterros

Os Estados-membros tomarão medidas para garantir que todos os custos decorrentes da instalação e da exploração do aterro, incluindo, na medida do possível, o custo da garantia financeira ou seu equivalente a que se refere o n.º 1, alínea d), do artigo 8.º e as despesas previstas de encerramento e manutenção após o encerramento do aterro durante um período de, pelos menos, 30 anos, serão cobertos pelo preço cobrado pelo operador para a eliminação de qualquer tipo de resíduos no aterro em questão. De acordo com os requisitos da Directiva 93/313/CEE do Conselho, de 7 de Junho de 1990, relativa à liberdade de acesso à informação em matéria de ambiente<sup>(1)</sup>, os Estados-membros garantirão a transparência na recolha e na utilização das informações necessárias relativas aos custos.

#### Artigo 11.º

##### Processo de admissão de resíduos

1. Os Estados-membros tomarão medidas para que, previamente à admissão dos resíduos no aterro:

- a) Antes da entrega ou por ocasião desta ou da primeira de uma série de entregas de resíduos do mesmo tipo, o detentor ou o operador possam comprovar, por meio de documentação adequada, que os resíduos em questão podem ser admitidos no aterro tendo em conta as condições estabelecidas na licença, e que os mesmos preenchem os critérios de admissão estabelecidos no anexo II;
- b) O operador cumpra os seguintes trâmites de admissão:

— verificação da documentação relativa aos resíduos, incluindo os documentos exigidos no n.º 3 do artigo 5.º da Directiva 91/689/CEE e, sempre que aplicáveis, os exigidos no Regulamento (CEE) n.º 259/93 do Conselho, de 1 de Fevereiro de 1993, relativo à fiscalização e ao controlo das transferências de resíduos no interior, à entrada e à saída da Comunidade Europeia<sup>(2)</sup>,

— inspecção visual dos resíduos à entrada e no local de depósito e, sempre que tal se justifique, verificação da conformidade com a descrição constante da documentação fornecida pelo detentor; se, para dar cumprimento ao disposto no anexo II, nível 3, tiverem de ser colhidas amostras representativas, os resultados das respectivas análises deverão ser conservados e a amostragem deve ser feita nos termos do ponto 5 do anexo II. Estas amostras devem ser conservadas durante pelo menos um mês,

— manutenção de um registo das quantidades e características dos resíduos depositados, com indicação da origem, data de entrega, produtor ou responsável pela recolha no caso de resíduos urbanos e, no caso de resí-

<sup>(1)</sup> JO L 158 de 23.6.1990, p. 56.

<sup>(2)</sup> JO L 30 de 6.2.1993, p. 1. Regulamento alterado pelo Regulamento (CE) n.º 120/97 (JO L 22 de 24.1.1997, p. 14).

duos perigosos, a indicação exacta do local de deposição no aterro: Estas informações serão colocadas ao dispor das autoridades nacionais competentes e das autoridades estatísticas comunitárias que as solicitem para fins estatísticos;

- c) O operador do aterro forneça um recibo por escrito por cada remessa admitida no aterro;
- d) Sem prejuízo do disposto no Regulamento (CEE) n.º 259/93, em caso de não admissão de resíduos em determinado aterro, o operador deste último notifique imediatamente do facto as autoridades competentes.

2. Para os aterros que estejam isentos do cumprimento das disposições da presente directiva por força dos n.ºs 4 e 5 do artigo 3.º, os Estados-membros tomarão as medidas necessárias para garantir:

- a inspecção regular dos resíduos no ponto de deposição para assegurar que só sejam admitidos no aterro os resíduos não perigosos da ilha ou da aglomeração isolada, e
- que seja mantido um registo das quantidades de resíduos depositadas no aterro.

Os Estados-membros garantirão que as informações sobre as quantidades e, quando possível, o tipo de resíduos destinados a estes aterros isentos farão parte dos relatórios regulares a apresentar à Comissão sobre a aplicação da presente directiva.

#### Artigo 12.º

##### **Processo de controlo e acompanhamento na fase de exploração**

Os Estados-membros tomarão as medidas necessárias para que as operações de controlo e acompanhamento na fase de exploração preencham pelo menos os seguintes requisitos:

- a) Durante a fase de exploração, o operador do aterro executará o programa de controlo e acompanhamento definido no anexo III;
- b) O operador notificará as autoridades competentes de quaisquer efeitos negativos significativos sobre o ambiente revelados pelas operações de controlo e acompanhamento e cumprirá a decisão das autoridades competentes sobre a natureza das medidas correctoras a tomar e respectivo calendário. A execução dessas medidas será custeada pelo operador.

Com uma frequência a determinar pelas autoridades competentes e, em todo o caso, pelo menos uma vez por ano, o operador deverá comunicar às autoridades competentes, com base nos dados coligidos, todos os resultados do acompanhamento para demonstrar o cumprimento das condições constantes da licença de exploração e dar a conhecer melhor o comportamento dos resíduos nos aterros.

- c) O controlo de qualidade das operações analíticas dos processos de controlo e acompanhamento e/ou das análises referidas no n.º 1, alínea b), do artigo 11.º será efectuado por laboratórios competentes.

#### Artigo 13.º

##### **Processo de encerramento e de manutenção após encerramento**

Os Estados-membros tomarão medidas para que, eventualmente de acordo com a licença:

- a) Seja dado início ao processo de encerramento de um aterro ou de parte de um aterro:
- i) Quando estiverem reunidas as condições necessárias previstas na licença de exploração, ou
  - ii) A pedido do operador, mediante autorização das autoridades competentes, ou
  - iii) Por decisão fundamentada das autoridades competentes;
- b) Um aterro ou parte de um aterro só possa ser considerado definitivamente encerrado depois de as autoridades competentes terem realizado uma inspecção final ao local, analisado todos os relatórios apresentados pelo operador e comunicado formalmente ao operador que aprovam o encerramento. Esta disposição em nada diminui a responsabilidade do operador decorrente das condições da licença;
- c) Após o encerramento definitivo de um aterro, o respectivo operador fique responsável pela sua conservação, acompanhamento e controlo na fase de manutenção após encerramento durante o tempo que for exigido pelas autoridades competentes tendo em conta o período de tempo durante o qual o aterro poderá apresentar perigo.

O operador notificará as autoridades competentes de quaisquer efeitos negativos significativos sobre o ambiente revelados pelas operações de controlo e cumprirá a decisão das autoridades competentes sobre a natureza das medidas correctoras a tomar e respectivo calendário;

- d) Enquanto as autoridades competentes considerarem que o aterro pode apresentar perigo para o ambiente, e sem prejuízo de qualquer disposição de direito comunitário ou nacional relativa à responsabilidade do detentor dos resíduos, o operador do local seja responsável pelo acompanhamento e análise dos gases e dos lixiviados provenientes do local e do sistema de águas subterrâneas na sua vizinhança, nos termos do anexo III.

#### Artigo 14.º

##### **Aterros já existentes**

Os Estados-membros tomarão medidas para garantir que os aterros aos quais já tenha sido concedida uma licença ou que se encontrem em exploração à data da transposição da pre-

sente directiva só continuem em funcionamento se, o mais rapidamente possível e, o mais tardar, no prazo de oito anos a contar da data prevista no n.º 1 do artigo 18.º, estiverem preenchidas as seguintes condições:

- a) No prazo de um ano a contar da data prevista no n.º 1 do artigo 18.º, o operador no aterro deve preparar e submeter à aprovação das autoridades competentes, um plano de ordenamento do local que inclua as informações referidas no artigo 8.º e quaisquer medidas correctoras que o operador considere necessárias para dar cumprimento aos requisitos da presente directiva, com excepção dos requisitos do ponto 1 do anexo I;
- b) Após a apresentação do plano de ordenamento, as autoridades competentes tomarão uma decisão definitiva sobre a eventual continuação das operações nos termos do referido plano de ordenamento e do disposto na presente directiva. Os Estados-membros tomarão as medidas necessárias para que, nos termos do n.º 7 do artigo 7.º e do artigo 13.º, os aterros que não tenham obtido uma licença para continuar as operações nos termos do artigo 8.º sejam encerrados logo que possível;
- c) Autorização, pelas autoridades competentes, dos trabalhos necessários, com base no plano de ordenamento aprovado, e fixação de um período de transição para a execução do plano. Todos os aterros existentes deverão preencher os requisitos da presente directiva, com excepção dos requisitos do ponto 1 do anexo I, no prazo de oito anos a contar da data prevista no n.º 1 do artigo 18.º;
- d) i) No prazo de um ano a contar da data estabelecida no n.º 1 do artigo 18.º, os artigos 4.º, 5.º e 11.º e o anexo II passarão a ser aplicáveis aos aterros destinados a resíduos perigosos;
- ii) No prazo de três anos a contar da data prevista no n.º 1 do artigo 18.º, o artigo 6.º passará a ser aplicável aos aterros para resíduos perigosos.

#### Artigo 15.º

##### Obrigações de apresentação de relatórios

De três em três anos, cada Estado-membro enviará à Comissão um relatório sobre a execução da presente directiva, com especial incidência nas estratégias nacionais a elaborar em execução do artigo 5.º. Esse relatório deve ser elaborado com base num questionário ou num esquema elaborado pela Comissão, nos termos do artigo 6.º da Directiva 91/692/CEE<sup>(1)</sup>. Esse questionário ou esquema será enviado aos Estados-membros seis meses antes do início do período abrangido pelo relatório. O relatório deve ser enviado à Comissão no prazo de nove meses a contar do final do período de três anos a que se refere.

A Comissão publicará um relatório comunitário sobre a aplicação da directiva no prazo de nove meses a contar da recepção dos relatórios dos Estados-membros.

<sup>(1)</sup> JO L 377 de 31.12.1991, p. 48.

#### Artigo 16.º

##### Comitologia

As alterações necessárias à adaptação dos anexos da presente directiva ao progresso científico e técnico e as propostas relativas à normalização dos métodos de controlo, amostragem e análise respeitantes à deposição de resíduos em aterros serão adoptadas pela Comissão, assistida pelo comité estabelecido no artigo 18.º da Directiva 75/442/CEE, nos termos do artigo 17.º da presente directiva. Todas as alterações aos anexos serão efectuadas exclusivamente em harmonia com os princípios estabelecidos na presente directiva, nos termos dos anexos. Para o efeito e no caso do anexo II, o comité terá em conta os princípios gerais e os procedimentos gerais para os critérios de verificação e admissão referidos no anexo II, ao definir para cada uma das classes de aterros critérios específicos, e/ou métodos de verificação e valores-limite associados, incluindo, em caso de necessidade, tipos específicos de aterros dentro de cada classe, sem excluir a armazenagem subterrânea. As propostas relativas à normalização dos métodos de controlo, amostragem e análise relacionadas com os anexos da presente directiva serão adoptadas pela Comissão, assistida pelo comité, no prazo de dois anos a contar da data de entrada em vigor da presente directiva.

A Comissão, assistida pelo comité, adoptará, no prazo de dois anos a contar da entrada em vigor da presente directiva, disposições para a harmonização e a comunicação regular dos dados estatísticos referidos nos artigos 5.º, 7.º e 11.º da presente directiva e para a alteração dessas disposições quando necessário.

#### Artigo 17.º

##### Procedimento de comitologia

A Comissão será assistida por um comité composto por representantes dos Estados-membros e presidido pelo representante da Comissão.

O representante da Comissão submeterá à apreciação do comité um projecto das medidas a tomar. O comité emitirá o seu parecer sobre esse projecto num prazo que o presidente pode fixar em função da urgência da questão. O parecer será emitido por maioria, nos termos previstos no n.º 2 do artigo 148.º do Tratado para a adopção das decisões que o Conselho é chamado a tomar sob proposta da Comissão. Nas votações no comité, os votos dos representantes dos Estados-membros estão sujeitos à ponderação definida no artigo atrás referido. O presidente não participa na votação.

A Comissão adoptará as medidas projectadas desde que sejam conformes com o parecer do comité.

Se as medidas projectadas não forem conformes com o parecer do comité, ou na ausência de parecer, a Comissão submeterá sem demora ao Conselho uma proposta relativa às medidas a tomar. O Conselho deliberará por maioria qualificada.

Se, no termo de um prazo de três meses a contar da data em que o assunto foi submetido à apreciação do Conselho, este último ainda não tiver deliberado, a Comissão adoptará as medidas propostas.

*Artigo 18.º***Transposição**

1. Os Estados-membros porão em vigor as disposições legislativas, regulamentares e administrativas necessárias para dar cumprimento à presente directiva o mais tardar dois anos após a sua entrada em vigor. Do facto informarão imediatamente a Comissão.

Quando os Estados-membros adoptarem essas disposições, estas deverão incluir uma referência à presente directiva ou ser acompanhadas dessa referência na publicação oficial. As modalidades dessa referência serão adoptadas pelos Estados-membros.

2. Os Estados-membros comunicarão à Comissão as disposições de direito nacional adoptadas nas matérias reguladas pela presente directiva.

*Artigo 19.º***Entrada em vigor**

A presente directiva entra em vigor na data da sua publicação no *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*.

*Artigo 20.º***Destinatários**

Os Estados-membros são os destinatários da presente directiva.

Feito no Luxemburgo, em 26 de Abril de 1999.

*Pelo Conselho*

*O Presidente*

J. FISCHER

## ANEXO I

**CONDIÇÕES GERAIS PARA TODAS AS CLASSES DE ATERROS****1. Localização**

1.1. A localização de um aterro deverá obedecer a requisitos relativos:

- a) Às distâncias do perímetro do local em relação a áreas residenciais e recreativas, cursos de água, massas de água e outras zonas agrícolas e urbanas;
- b) À existência na zona de águas subterrâneas ou costeiras, ou áreas protegidas da natureza;
- c) Às condições geológicas e hidrogeológicas da zona;
- d) Aos riscos de cheias, de aluimento, de desabamento de terra ou de avalanches;
- e) À protecção do património natural ou cultural da zona.

1.2. A instalação de um aterro só pode ser autorizada se as características do local no que se refere aos requisitos acima mencionados ou as medidas correctoras a implementar indicarem que o aterro não apresenta qualquer risco grave para o ambiente.

**2. Controlo das águas e gestão dos lixiviados**

No respeitante às características do aterro e às condições meteorológicas, devem ser tomadas medidas adequadas para:

- controlar a infiltração no aterro das águas de precipitação,
- evitar a infiltração de águas superficiais e/ou subterrâneas nos resíduos depositados,
- captar águas contaminadas e lixiviados. Se uma avaliação feita em função da localização do aterro e dos resíduos a receber demonstrar que o aterro não constitui um perigo potencial para o ambiente, a autoridade competente pode decidir que a presente disposição não é aplicável,
- tratar as águas contaminadas e lixiviados captados do aterro segundo as normas exigidas para a sua descarga.

O acima disposto pode não se aplicar aos aterros para resíduos inertes.

**3. Protecção do solo e das águas**

3.1. Os aterros devem estar localizados e ser concebidos por forma a obedecer às condições necessárias para evitar a poluição do solo, das águas subterrâneas ou das águas superficiais e para proporcionar, em tempo útil e nas condições necessárias, segundo o disposto na secção 2, uma recolha eficaz dos lixiviados, devendo a protecção do solo, das águas subterrâneas e das águas superficiais ser assegurada utilizando em combinação uma barreira geológica e um forro inferior durante a fase activa de exploração e uma barreira geológica e um forro de cobertura superior durante a fase passiva de encerramento e manutenção após encerramento.

3.2. A barreira geológica é determinada pelas condições geológicas e hidrogeológicas inferiores e adjacentes ao local de implantação do aterro das quais resulte um efeito atenuador suficiente para impedir qualquer potencial risco para o solo e as águas subterrâneas.

A base e os taludes do aterro devem consistir numa camada mineral que satisfaça as condições de permeabilidade e espessura de efeito combinado em termos de protecção do solo e das águas subterrâneas e de superfície, pelo menos equivalente à que resulta das seguintes condições:

- aterros para resíduos perigosos:  $K \leq 1,0 \times 10^{-9}$  m/s; espessura  $\geq 5$  m,
- aterros para resíduos não perigosos:  $K \leq 1,0 \times 10^{-9}$  m/s; espessura  $\geq 1$  m,
- aterros para resíduos inertes:  $K \leq 1,0 \times 10^{-7}$  m/s; espessura  $\geq 1$  m,

m/s = metro/segundo.

Sempre que a barreira geológica não ofereça de modo natural as condições acima descritas, poderá ser complementada e reforçada artificialmente por outros meios dos quais resulte uma protecção equivalente. As barreiras geológicas artificialmente criadas não poderão ser de espessura inferior a 0,5 m.

- 3.3. Além da barreira geológica acima descrita, o aterro deverá ser provido de um sistema de impermeabilização e de recolha de lixiviados que deverá obedecer aos seguintes princípios, de modo a garantir que a acumulação de lixiviados no fundo do aterro se mantenha a um nível mínimo:

**Recolha de lixiviados e impermeabilização do fundo**

| Categoria de aterro                   | Não perigoso | Perigoso   |
|---------------------------------------|--------------|------------|
| Forro de impermeabilização artificial | necessário   | necessário |
| Camada de drenagem $\geq$ 0,5 m       | necessário   | necessário |

Os Estados-membros poderão estipular requisitos gerais ou particulares para os aterros destinados a resíduos inertes, bem como para as características a que os meios técnicos acima referidos deverão obedecer.

Se, após ponderarem os riscos potenciais para o ambiente, as autoridades competentes considerarem necessária a prevenção da formação de lixiviados, poderá ser exigida a impermeabilização da superfície, devendo esta operação obedecer às seguintes recomendações:

| Categoria de aterro                   | Não perigoso  | Perigoso      |
|---------------------------------------|---------------|---------------|
| Camada de drenagem de gases           | necessária    | desnecessária |
| Forro de impermeabilização artificial | desnecessário | necessário    |
| Camada mineral impermeável            | necessária    | necessária    |
| Camada de drenagem $>$ 0,5 m          | necessária    | necessária    |
| Cobertura sobre o solo $>$ 1 m        | necessária    | necessária    |

- 3.4. Se, com base numa avaliação dos riscos para o ambiente, tomando especialmente em consideração a Directiva 80/68/CEE<sup>(1)</sup>, as autoridades competentes não considerarem necessária, ao abrigo do ponto 2 («Controlo das águas e gestão dos lixiviados»), a recolha e tratamento de lixiviados, ou o aterro tiver sido classificado como não oferecendo potenciais riscos para o solo e águas subterrâneas e superficiais, os requisitos dos pontos 3.2 e 3.3 *supra* poderão ser reduzidos em conformidade. No caso dos aterros para resíduos inertes estes requisitos podem ser adaptados pela legislação nacional.

- 3.5. O método de determinação do coeficiente de permeabilidade para os aterros, *in situ* e em toda a extensão do local, será desenvolvido e aprovado pelo comité estabelecido pelo artigo 17.º da presente directiva.

#### 4. Controlo dos gases

- 4.1. Devem ser tomadas medidas adequadas para controlar a acumulação e dispersão dos gases de aterro (anexo III).
- 4.2. Os gases de aterro produzidos por todos os aterros que recebem resíduos biodegradáveis devem ser captados, tratados e utilizados. Caso os gases captados não possam ser utilizados para a produção de energia, deverão ser queimados em facho.
- 4.3. A captação, tratamento e utilização dos gases de aterro referidos no n.º 2 far-se-á de forma a reduzir ao mínimo os efeitos negativos ou a deterioração do ambiente e os perigos para a saúde humana.

<sup>(1)</sup> JO L 20 de 26.1.1980, p. 43, com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 91/692/CEE (JO L 377 de 31.12.1991, p. 48).

**5. Perturbações e perigos**

Devem ser tomadas medidas para reduzir ao mínimo as perturbações e perigos para o ambiente provocados pelo aterro por:

- emissão de cheiros e poeiras,
- elementos dispersos pelo vento,
- ruído e tráfego,
- aves, roedores e insectos,
- formação de aerossóis,
- incêndios.

Os aterros deverão ser concebidos de modo a que a poluição originada pela instalação não se disperse na via pública ou nos terrenos adjacentes.

**6. Estabilidade**

A deposição dos resíduos no aterro deve ser realizada de modo a assegurar a estabilidade da massa de resíduos e das estruturas associadas, nomeadamente no sentido de evitar desabamentos. Sempre que for criada uma barreira artificial, deve garantir-se que o substrato geológico, considerando a morfologia do aterro, é suficientemente estável para evitar assentamentos que possam danificar essa barreira.

**7. Barreiras**

O aterro deverá ter uma protecção adequada que impeça o livre acesso ao local. Os portões deverão manter-se fechados fora das horas de funcionamento. O sistema de controlo e de acesso à instalação deverá incluir um programa de medidas para detectar e dissuadir qualquer descarga ilegal na instalação.

---

## ANEXO II

**CRITÉRIOS E PROCESSOS DE ADMISSÃO DE RESÍDUOS****1. Introdução**

O presente anexo inclui:

- os princípios gerais de admissão de resíduos nas diversas classes de aterros. O futuro processo de classificação de resíduos deverá basear-se nestes princípios,
- orientações com vista a uma definição do processo preliminar de admissão de resíduos, que deverão ser seguidas até à adopção de um processo uniforme de classificação e admissão de resíduos. Este processo, bem como os processos de amostragem pertinentes, será elaborado pelo comité técnico referido no artigo 16.º da presente directiva. O comité técnico definirá os critérios a respeitar para que certos resíduos perigosos sejam admitidos em aterros para resíduos não perigosos. Esses critérios deverão, em especial, ter em conta o comportamento lixiviante a curto, médio e longo prazo de tais resíduos. Os critérios serão definidos no prazo de dois anos a contar da data da entrada em vigor da presente directiva. O comité técnico deverá também definir os critérios a satisfazer pelos resíduos para serem admitidos em armazenagem subterrânea. Esses critérios devem ter em conta, nomeadamente, o facto de que os resíduos não devem reagir entre si e com a rocha.

Este trabalho do comité técnico, com excepção das propostas relativas à normalização dos métodos de controlo, amostragem e análise relacionadas com os anexos da presente directiva, que serão adoptadas no prazo de dois anos a contar da data de entrada em vigor da presente directiva, deverá estar terminado no prazo de três anos a contar da data da entrada em vigor da presente directiva e deverá ser realizado tendo em conta os objectivos estabelecidos no respectivo artigo 1.º

**2. Princípios gerais**

A composição, lixiviabilidade, comportamento a longo prazo e propriedades gerais dos resíduos a depositar num aterro deverão ser conhecidos da forma mais exacta possível. A admissão de resíduos num aterro poderá basear-se em listas de resíduos admitidos ou recusados, definidos pela respectiva natureza e origem, e em métodos de análise de resíduos e valores-limite para as propriedades dos resíduos a admitir. Os futuros processos de admissão de resíduos descritos na presente directiva deverão, na medida do possível, basear-se em métodos de análise de resíduos e valores-limite normalizados para as propriedades dos resíduos a admitir.

Antes de serem definidos os referidos métodos de análise e valores-limite, os Estados-membros deverão, no mínimo, elaborar listas nacionais de resíduos a admitir ou recusar em cada classe de aterro ou definir os critérios que deverão constar obrigatoriamente das listas. Para ser admitido numa classe particular de aterro, cada tipo de resíduos deverá constar da lista nacional pertinente ou obedecer a critérios semelhantes aos exigidos para constar dessa lista. Estas listas, ou os critérios equivalentes, e os métodos de análise e valores-limite serão enviadas à Comissão no prazo de seis meses a contar da transposição da presente directiva ou quando forem adoptadas a nível nacional.

As listas ou critérios de admissão deverão servir de base para a elaboração de listas específicas de cada instalação, ou seja, da lista dos resíduos admitidos especificados na licença, em conformidade com o artigo 9.º da presente directiva.

Os critérios de admissão de resíduos nas listas de referência ou em cada classe de aterros poderão basear-se noutra legislação e/ou nas propriedades dos resíduos.

Os critérios de admissão num tipo particular de aterro deverão ser definidos tomando em consideração:

- a protecção do meio ambiente circundante (em particular as águas subterrâneas e as águas superficiais),
- a protecção dos sistemas de protecção do ambiente (por exemplo, revestimentos e sistemas de tratamento de lixiviados),
- a protecção dos processos adequados de estabilização de resíduos no interior do aterro,
- a protecção contra os perigos para a saúde humana;

Exemplos de critérios baseados nas propriedades dos resíduos:

- requisitos relativos ao conhecimento da composição total,
- limitações relativas à quantidade de matéria orgânica nos resíduos,

- requisitos ou limitações relativos à biodegradabilidade dos componentes orgânicos dos resíduos,
- limitações relativas à quantidade de componentes potencialmente nocivos/perigosos especificados (em relação aos critérios de protecção supracitados),
- limitações relativas à lixiviabilidade potencial e antecipada de componentes potencialmente nocivos/perigosos especificados (em relação aos critérios de protecção supracitados),
- propriedades ecotoxicológicas dos resíduos e do respectivo lixiviado.

De uma maneira geral, os critérios de admissão de resíduos baseados nas suas propriedades devem ser mais exigentes em relação aos aterros de resíduos inertes, e podem ser menos exigentes para os aterros de resíduos não perigosos e ainda menos para os aterros de resíduos perigosos, atendendo ao nível elevado de protecção do meio ambiente dos dois últimos tipos de aterros.

### 3. Processos gerais de verificação e admissão de resíduos

A classificação geral dos resíduos e a respectiva verificação deverão basear-se numa escala de três níveis:

- Nível 1:** *Classificação básica.* Consiste na determinação rigorosa do comportamento do resíduo a curto e a longo prazo em matéria de produção de lixiviados e/ou das suas propriedades características, de acordo com métodos normalizados de análise e de verificação do comportamento do lixiviado.
- Nível 2:** *Verificação de conformidade.* Consiste na verificação periódica por métodos normalizados mais simples de análise e de verificação do comportamento do resíduo, das condições da licença e/ou dos critérios específicos de referência. A verificação incidirá sobre determinadas variáveis essenciais e sobre o comportamento, identificados através da classificação básica.
- Nível 3:** *Verificação no local.* Consiste em métodos de ensaio rápido com vista a confirmar se se trata dos mesmos resíduos que os submetidos à verificação de conformidade e que os descritos nos documentos de acompanhamento. Poderá tratar-se de uma simples inspecção visual de um carregamento de resíduos antes e depois da descarga no local do aterro.

Cada tipo determinado de resíduos deve, por norma, ser classificado no nível 1 e respeitar os critérios adequados para poder ser aceite numa lista de referência. Para poder permanecer numa lista específica do local, cada determinado tipo de resíduos deve ser verificado no nível 2 a intervalos regulares (por exemplo anualmente) e respeitar os critérios apropriados. Cada carregamento de resíduos deve ser submetido a uma verificação de nível 3 à sua chegada à entrada do aterro.

Determinados tipos de resíduos poderão ser temporária ou permanentemente isentos das verificações do nível 1, o que poderá ocorrer quando a verificação for impraticável, quando não se dispuser de processos de verificação e de critérios de admissão apropriados ou quando for aplicável uma legislação derogatória.

### 4. Orientações para os processos preliminares de admissão de resíduos

Até o presente anexo estar inteiramente completo, só é obrigatória a verificação do nível 3, aplicando-se o nível 1 e o nível 2 na medida do possível. Durante esta fase preliminar, os resíduos a admitir numa classe particular de aterros devem quer figurar numa lista restritiva nacional ou numa lista específica do local para esse tipo de aterros quer respeitar critérios equivalentes aos estipulados para inclusão na lista.

Para a definição dos critérios preliminares de admissão de resíduos nas três principais classes de aterros, poderão seguir-se as seguintes orientações gerais ou as listas correspondentes:

*Aterros para resíduos inertes:* Só podem ser aceites na lista os resíduos inertes definidos na alínea e) do artigo 2.º

*Aterros para resíduos não perigosos:* Para poderem ser admitidos na lista, os resíduos não deverão estar abrangidos pela Directiva 91/689/CEE.

*Aterros para resíduos perigosos:* Uma lista preliminar de aterros para resíduos perigosos abrangeria apenas os tipos de resíduos abrangidos pela Directiva 91/689/CEE. Contudo, esses resíduos não deverão ser admitidos na lista sem tratamento prévio, caso apresentem um teor global ou uma lixiviabilidade de componentes potencialmente perigosos suficientemente elevados para representarem um perigo a curto prazo para os trabalhadores ou para o ambiente ou para impedirem uma estabilização dos resíduos suficiente dentro do período de vida previsto para o aterro.

##### 5. **Amostragem de resíduos**

A amostragem de resíduos pode apresentar sérias dificuldades no que se refere à representatividade e às técnicas utilizadas devido à natureza heterogénea de muitos resíduos. Vai ser elaborada uma norma europeia para a amostragem de resíduos. Até a referida norma ser aprovada pelos Estados-membros nos termos do artigo 17.º da presente directiva, os Estados-membros poderão aplicar normas e procedimentos nacionais.

---

## ANEXO III

**PROCESSOS DE ACOMPANHAMENTO E CONTROLO NAS FASES DE EXPLORAÇÃO APÓS ENCERRAMENTO****1. Introdução**

O presente anexo visa apresentar os processos mínimos de controlo que devem ser seguidos a fim de verificar:

- que os resíduos foram admitidos para depósito em conformidade com os critérios estabelecidos para a categoria de aterro em questão,
- que os processos no interior do aterro funcionam correctamente,
- que os sistemas de protecção do ambiente funcionam inteiramente de forma adequada,
- que as condições de licenciamento do aterro são respeitadas.

**2. Dados meteorológicos**

No âmbito da sua obrigação de apresentação de um relatório (artigo 15.º), os Estados-membros prestarão informações sobre o método de recolha de dados meteorológicos, ficando à sua discrição as modalidades de recolha dos dados (*in situ*, rede meteorológica nacional, etc.).

Se os Estados-membros decidirem que os balanços hídricos são um instrumento eficaz para avaliar se há formação de lixiviado na massa do aterro ou se a instalação tem fugas, recomenda-se a recolha dos seguintes dados das operações de controlo do aterro ou da estação meteorológica mais próxima, conforme for exigido pelas autoridades competentes, nos termos do ponto 3 do artigo 13.º:

|   | Fase de exploração | Fase de manutenção após encerramento  |
|---|--------------------|---------------------------------------|
| 1.1. Volume da precipitação                   | diariamente        | diariamente, além dos valores mensais |
| 1.2. Temperatura (min., max., 14.00 h TEC)    | diariamente        | média mensal                          |
| 1.3. Direcção e velocidade do vento dominante | diariamente        | desnecessário                         |
| 1.4. Evaporação (lisímetro) <sup>(1)</sup>    | diariamente        | diariamente, além dos valores mensais |
| 1.5. Humidade atmosférica (14.00 h TEC)       | diariamente        | média mensal                          |

<sup>(1)</sup> Ou outros métodos apropriados

**3. Dados sobre emissões: controlo das águas, lixiviados e gases**

Deve proceder-se à recolha em pontos representativos de amostras dos lixiviados e das águas de superfície, se presentes. A amostragem e a medição (volume e composição) dos lixiviados devem ser efectuadas separadamente em cada ponto em que surjam. Referência: «General guidelines on sampling technology», documento ISO 5667-2 (1991).

O controlo das águas de superfície, se presentes, deverá ser efectuado em, pelo menos, dois pontos, um a montante e outro a jusante do aterro.

O controlo de gases deve ser representativo de cada secção do aterro. A frequência da amostragem e das análises consta do quadro adiante.

Para o controlo dos lixiviados e águas, a amostra a recolher deverá ser representativa da composição média.

|   | Fase de exploração                        | Fase de manutenção após encerramento <sup>(3)</sup> |
|---|---|---|
| 2.1. Volume dos lixiviados  | mensalmente <sup>(1)</sup> <sup>(3)</sup> | semestralmente                                      |
| 2.2. Composição dos lixiviados <sup>(2)</sup>   | trimestralmente <sup>(3)</sup>            | semestralmente                                      |
| 2.3. Volume e composição das águas de superfície <sup>(7)</sup>   | trimestralmente <sup>(3)</sup>            | semestralmente                                      |
| 2.4. Emissões potenciais de gases e pressão atmosférica <sup>(4)</sup> (CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, H <sub>2</sub> etc.) | mensalmente <sup>(3)</sup> <sup>(5)</sup> | semestralmente <sup>(6)</sup>                       |

<sup>(1)</sup> A frequência da amostragem deverá ser adaptada em função da morfologia do aterro (sob a forma de tumulus, enterrado, etc.). Há que especificar este aspecto na licença.

<sup>(2)</sup> Os parâmetros a medir e as substâncias a analisar variam de acordo com a composição dos resíduos depositados. Devem ser mencionados na licença de exploração e correlacionados com as características lixiviantes dos resíduos.

<sup>(3)</sup> Se a avaliação dos dados indicar que intervalos mais longos são igualmente eficazes, poderá proceder-se a uma adaptação das medições e análises. Quanto aos lixiviados, a condutividade deve ser sempre medida pelo menos uma vez por ano.

<sup>(4)</sup> Estas medições dizem principalmente respeito ao teor em matéria orgânica dos resíduos.

<sup>(5)</sup> CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> regularmente; outros gases segundo as necessidades, de acordo com a composição dos resíduos depositados, com vista a reflectir as suas propriedades lixiviantes.

<sup>(6)</sup> A eficácia do sistema de extracção dos gases deve ser verificada regularmente.

<sup>(7)</sup> Com base nas características da instalação do aterro, as autoridades competentes poderão determinar que estas medições não são necessárias, dando conhecimento do facto em conformidade com o previsto no artigo 15.º da directiva.

Os n.ºs 2.1 e 2.2 só se aplicam na recolha do lixiviado (ver o ponto 2 do anexo I).

#### 4. Protecção das águas subterrâneas

##### A. Amostragem

As medições deverão poder fornecer informações sobre as águas subterrâneas susceptíveis de ser afectadas por descargas do aterro, devendo pelo menos um ponto de medição estar localizado na região de infiltração e dois na região de escoamento. Este número pode ser aumentado com base em controlos hidrogeológicos específicos e em caso de necessidade de uma identificação o mais rápida possível de uma descarga accidental de lixiviado nas águas subterrâneas.

A amostragem deverá ser realizada, no mínimo em três locais distintos, antes das operações de aterro, por forma a estabelecer valores de referência para futuras amostragens. Referência: «Sampling Groundwaters», ISO 5667, parte 11, 1993.

##### B. Controlo

Os parâmetros a analisar nas amostras colhidas deverão ser determinados a partir da composição prevista do lixiviado e da qualidade das águas subterrâneas da zona. Ao seleccionar os parâmetros para análise, deverá atender-se à mobilidade da zona freática. Os parâmetros poderão incluir parâmetros indicativos destinados a garantir o reconhecimento tão rápido quanto possível de alterações da qualidade das águas <sup>(1)</sup>.

|                                   | Fase de exploração   | Fase de manutenção após encerramento                         |
|-----------------------------------|--|--|
| Níveis das águas subterrâneas     | de 6 em 6 meses <sup>(1)</sup>                               | semestralmente <sup>(1)</sup>                                |
| Composição das águas subterrâneas | frequência específica do local <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> | frequência específica do local <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> |

<sup>(1)</sup> Se houver níveis freáticos variáveis a frequência deve ser aumentada.

<sup>(2)</sup> A frequência deverá basear-se na possibilidade de acções de correcção entre as duas amostragens, caso se atinja o limiar de desencadeamento, ou seja, a frequência deverá ser determinada com base no conhecimento e avaliação da rapidez de deslocação do fluxo das águas subterrâneas.

<sup>(3)</sup> Quando se atinge o limiar de desencadeamento (ver C), a verificação deve fazer-se através da repetição da amostragem. Quando esse limiar tiver sido confirmado, deverá ser seguido um plano de emergência (estipulado na licença).

<sup>(1)</sup> Parâmetros recomendados: pH, TOC, fenóis, metais pesados, fluoretos, AS, petróleo, hidrocarbonetos.

C. *Limiar de desencadeamento*

Relativamente às águas subterrâneas, deverá considerar-se que se observam importantes efeitos negativos para o ambiente, tal como referido nos artigos 12.º e 13.º, quando, na sequência da análise de uma amostra das águas subterrâneas, se comprovar uma alteração significativa da qualidade dessas águas. Deverá determinar-se um limiar de desencadeamento com base nas formações hidrogeológicas específicas da instalação do aterro e na qualidade das águas subterrâneas. Os limiares de desencadeamento deverão constar da licença, sempre que possível.

As observações deverão ser avaliadas através de tabelas de controlo com normas e níveis de controlo definidos para cada poço em nível inferior. Os níveis de controlo deverão ser determinados a partir das variações locais da qualidade das águas subterrâneas.

5. **Topografia da instalação: dados sobre o aterro**

|  | Fase de exploração | Fase de manutenção após encerramento |
|--|--------------------|--------------------------------------|
| 5.1. Estrutura e composição do aterro <sup>(1)</sup>                 | anualmente         |                                      |
| 5.2. Comportamento do aterro relativamente a eventuais assentamentos | anualmente         | anualmente                           |

<sup>(1)</sup> Dados para avaliar o estado do aterro: superfície ocupada pelos resíduos, volume e composição dos resíduos, métodos de deposição, início e duração da deposição, cálculo da capacidade de deposição ainda disponível no aterro.