

MODELO DE RECOLHA SELETIVA DE BIORRESÍDUOS: UTOPIA OU REALIDADE?

Ana M. GOMES ⁽¹⁾; Ana I. SILVEIRA ⁽²⁾

Resumo

Cerca de 50% dos resíduos urbanos, produzidos em Portugal, correspondem a resíduos urbanos biodegradáveis, que englobam a fração de biorresíduos (restos alimentares e resíduos de jardim) e papel e cartão. Deste quantitativo produzido, cerca de 60% tiveram como destino final a deposição em aterro.

Apesar de em Portugal, já existirem infraestruturas de tratamento dedicadas a esta fração de resíduos (centrais de digestão anaeróbia e/ou compostagem), a recolha seletiva de biorresíduos (com separação desta fração na fonte), encontra-se ainda pouco desenvolvida.

Por outro lado, existem metas para cumprir até ao ano de 2020, preconizadas pela Diretiva Aterros e pela Diretiva Quadro de Resíduos, por forma a desviar de aterro os biorresíduos e proceder à sua valorização orgânica.

O presente artigo descreve alguns exemplos de modelos de recolha seletiva de biorresíduos nos domicílios em três regiões distintas: Norte de Itália, Catalunha em Espanha e Reino Unido. Por último, são apontadas algumas potencialidades e oportunidades que podem surgir na eventual mudança de paradigma da solução em fim de linha, assente sobretudo na deposição em aterro, nomeadamente para uma atuação a montante com a separação na fonte e posterior recolha seletiva de biorresíduos.

Palavras-chave: biorresíduos, recolha seletiva, restos alimentares, valorização orgânica

¹Estudante do Programa Doutoral de Ambiente | Bolseira de Investigação; Departamento de Ciência e Engenharia do Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Campus de Caparica, 2829-516 Caparica, amvgomes@gmail.com | u112639@campus.fct.unl.pt, Telefone 212 948 397 | Fax 212 948 554

² Professora Auxiliar; Departamento de Ciência e Engenharia do Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Campus de Caparica, 2829-516 Caparica, ais@fct.unl.pt, Telefone 212 948 397 | Fax 212 948 554

1. INTRODUÇÃO

A recolha seletiva de biorresíduos (resíduos verdes e restos alimentares) tem vindo a ganhar uma importância crescente na gestão integrada de resíduos urbanos (RU), sobretudo pelo potencial de produção de energia e de recuperação de nutrientes (Schottet *et al.*, 2013). Esta fração pode apresentar quantitativos bastante distintos, variando de acordo com o poder de compra, padrões de consumo, entre outros aspetos sociais, culturais e económicos de cada país, sendo no entanto evidente que independentemente da percentagem que assuma, se trata de uma problemática e de um desafio em termos de gestão de RU a nível mundial (Timlett e Williams, 2009; WRAP, 2009a; Defra, 2010; Gellynck *et al.*, 2011; Chu *et al.*, 2013). A fração de biorresíduos representa cerca de 12% nos Estados Unidos da América (SWANA, 2008), cerca de 50 a 60% na Malásia (Ghani *et al.*, 2013), cerca de 30 a 50% nos países europeus (Amlinger *et al.*, 2004; Refsgaard e Magnussen, 2009; Gallardo *et al.*, 2012; Puyuelo *et al.*, 2013), e, cerca de 70% no Brasil (Fehr *et al.*, 2002). Portugal apresenta uma fração semelhante à registada noutros países europeus, que de acordo com o Relatório de Estado de Ambiente (2013), representou em 2012, em termos de média nacional, cerca de 54%. Dos biorresíduos produzidos, os países da União Europeia, através da Diretiva 2008/98/CE (Diretiva Quadro de Resíduos), têm como imposição legal a meta de encaminhamento para reciclagem de pelo menos 50%, preferencialmente através de recolha seletiva, permitindo simultaneamente desviar matéria orgânica dos aterros, conforme estabelecido na Diretiva 1999/31/CE (Diretiva Aterros). Deste modo, ao valorizar a fração orgânica dos RU são cumpridos os seguintes aspetos: i) é respeitado o Princípio da Hierarquia de Gestão de Resíduos; ii) os aterros passam a constituir somente infraestruturas de apoio para deposição de refugo de outras instalações, num sistema integrado de gestão de resíduos; e, iii) são evitados os impactes negativos advindos da deposição de biorresíduos em aterro, como sejam as emissões de lixiviados, de biogás e de gases com efeito de estufa.

Contudo, em Portugal as experiências de recolha seletiva de biorresíduos são ainda pouco expressivas, caracterizando-se essencialmente pela recolha seletiva de verdes (e.g. Lipor e Algar, entre outros), e pela recolha seletiva de restos alimentares junto dos grandes produtores, tais como estabelecimentos de restauração, cantinas e mercados (e.g. Valorsul, Lipor e CM Cascais). Nos pequenos produtores, destaca-se o projeto piloto de recolha seletiva porta-a-porta na freguesia da Portela, em Loures (Vitor, 2008; Vaz *et al.*, 2013).

Torna-se por isso fulcral tentar entender quais os principais constrangimentos que poderão estar a condicionar a implementação de modelos de recolha seletiva de biorresíduos.

Na análise SWOT da proposta do PERSU 2020, destacam-se algumas das fraquezas respeitantes à problemática da recolha seletiva e valorização de RU, não particularizando para os biorresíduos: i) visão insuficiente do resíduo como recurso; ii) insustentabilidade económica e financeira do sector e falta de recuperação de custos na recolha de RU; iii) quantidade de resíduos provenientes de recolha indiferenciada muito superior à recolha seletiva; e, iv) quantidade elevada de RU depositada em aterro e de resíduos recicláveis eliminados em vez de valorizados.

Por outro lado, existe uma perceção generalizada que a recolha seletiva de biorresíduos incrementa os custos associados ao serviço de recolha prestado pelos municípios (Favoino,

2004, Gomes *et al.*, 2008; Giró, 2011). Aliado a este aspeto, não existem quaisquer instrumentos económicos em Portugal que sirvam de incentivo para a separação e recolha dos biorresíduos, quer para a população que paga o serviço de recolha e tratamento de resíduos indexado ao consumo de água (Marques e Simões, 2008; Pires *et al.*, 2011), quer para os sistemas em que a tarifa de deposição em aterro apresenta valores que não incentivam a procura de soluções alternativas, mesmo com a aplicação da taxa de resíduos para a incineração e para a deposição em aterro (prevista no artigo 58º (nº2, alínea e)) do Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho que altera e republica o Regime Geral de Gestão de Resíduos – Decreto-Lei n.º178/2006, de 5 de setembro).

Sem prejuízo da análise económica e ambiental que a implementação de um sistema de recolha seletiva de biorresíduos requer, importa não descurar o fator social, pois é a população que assume o papel principal na separação na fonte dos resíduos. Assim, entre outros, deverão ainda ser analisados fatores como a tipologia dos edifícios, a seleção dos equipamentos de deposição (e.g. contentores, sacos biodegradáveis), fornecer instruções claras, e verificar atempadamente possíveis constrangimentos que comprometam o sucesso da recolha seletiva de biorresíduos.

Contudo não se trata de um modelo de gestão de resíduos impossível, pois exemplos nos domicílios da Catalunha, Reino Unido ou Itália têm vindo a ser fomentados e desenvolvidos com a comunidade para a recolha de biorresíduos, quer se trate de recolha seletiva porta-a-porta quer se trate da deposição em contentores específicos para o efeito, do tipo ecoponto. A implementação de modelos de recolha seletiva de biorresíduos têm associadas as seguintes vantagens: i) diminuição generalizada na produção de RU (Gelabert *et al.*, 2008); ii) aumento dos quantitativos de outros materiais recicláveis, nomeadamente do fluxo embalagens (Gelabert *et al.*, 2008); iii) qualidade do composto e escoamento e comercialização de um produto de qualidade (Puig-Ventosa *et al.*, 2013; JRC, 2014); e, iv) redução das recolhas do refugo de RU produzidos (Favoino e Ricci, 2006).

Deste modo, o objetivo do presente artigo consiste em apresentar alguns exemplos de modelos de recolha seletiva alternativos com potencial de virem a ser replicados em Portugal, nomeadamente no que concerne à recolha seletiva de biorresíduos.

Após a introdução e o enquadramento da temática de recolha seletiva de biorresíduos, o artigo encontra-se estruturado da seguinte forma: i) no capítulo metodologia, apresenta-se a metodologia utilizada para concretizar o trabalho desenvolvido no presente artigo; ii) no capítulo resultados e discussão são apresentados três exemplos de modelos de recolha seletiva de biorresíduos e comparados com a eventual possibilidade da cidade de Lisboa replicar algum dos modelos apresentados; e, iii) por último apresentam-se algumas considerações finais acerca do presente artigo, com indicações de eventual trabalho futuro e de oportunidades que a recolha seletiva de biorresíduos poderá proporcionar na gestão integrada de resíduos, encarando-os como um recurso.

2. METODOLOGIA

Para o presente artigo a metodologia utilizada consistiu na recolha de informação de pesquisa bibliográfica (artigos científicos publicados em revistas internacionais com *referee*, artigos e apresentações em conferências, relatórios técnicos de entidades nacionais e internacionais com responsabilidade em matéria de gestão de resíduos, outros artigos disponíveis na internet) com especial enfoque para as regiões da Catalunha em Espanha, Norte de Itália e Reino Unido. As palavras chave utilizadas foram: *bio-waste/biowastes, food waste, selective collection, recycling collection schemes, Italy, Catalonia e United Kingdom*.

Os critérios para a seleção das regiões mencionadas foram os seguintes: i) influências culturais e condições climáticas semelhantes às de Portugal, nomeadamente Espanha e Itália; e, ii) alteração, relativamente recente, do paradigma da gestão integrada de resíduos assente essencialmente na deposição em aterro para uma cultura de separação de resíduos na fonte para reciclagem, como é o caso do Reino Unido e Espanha.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os modelos de recolha seletiva de biorresíduos podem ser classificados i) sistema de recolha porta-a-porta ou sistema de deposição em contentor; ii) sistema de recolha conjunta ou separada de biorresíduos, *i.e.* resíduos verdes e/ou restos alimentares (incluindo ou não restos de carne) (JRC, 2011; ISWA, 2013).

No que concerne à comparação entre os sistemas porta-a-porta e de deposição em contentor, apontam-se os seguintes aspetos:

- Recolha porta-a-porta:
 - Geralmente: i) maior quantidade de biorresíduos (Favoino, 2004; Puyelo *et al.*, 2013; Rada e Ragazzi, 2014); e, ii) menor grau de contaminação (Favoino, 2004; Puyelo *et al.*, 2013; Puig-Ventosa *et al.*, 2013);
 - Recupera espaço na via pública (Gelabert *et al.*, 2008);
 - Horário mais restrito (Gelabert *et al.*, 2008); e,
 - Controlo de qualidade direta (Gelabert *et al.*, 2008).
- Deposição em contentor:
 - Geralmente, a qualidade da fração recolhida é variável, mas com maior contaminação (Alvarez *et al.*, 2008; Gelabert *et al.*, 2008);
 - Menor responsabilização/envolvimento, partindo da ação voluntária do cidadão (Gelabert *et al.*, 2008);
 - Horário mais flexível (Gelabert *et al.*, 2008); e,
 - Controlo de qualidade indireta (Gelabert *et al.*, 2008).

Em termos de recolha de resíduos verdes e de restos alimentares, a tendência tem vindo a ser separar estas duas componentes dos resíduos (Breton, 2007; WRAP, 2009b; Defra, 2010; Piedade e Aguiar, 2010), pelos seguintes fatores: i) sazonalidade da produção de resíduos verdes e proporção em relação aos restos alimentares que vai variando ao longo do tempo; ii) processamento dos resíduos de comida com melhores desempenhos em estações de

compostagem e de digestão anaeróbia; iii) maiores níveis de contaminação quando recolhidas as duas componentes em conjunto; e, iv) eventual contaminação química dos resíduos verdes por pesticidas ou herbicidas.

Independentemente do modelo de recolha selecionado, a produção de biorresíduos depende grandemente da comunidade a servir, que inclui entre outros aspetos as influências culturais, hábitos de consumo e de cozinhar, comportamentos na separação de resíduos para reciclagem (ISWA, 2013). Para exemplificar como os quantitativos de restos alimentares recolhidos podem variar de região para região, de acordo com ISWA (2013), no Reino Unido este intervalo encontra-se entre 0,5 a 3 kg/domicílio.semana, equivalente a cerca de 35 a 150 kg/domicílio.ano, enquanto que no Norte de Itália e em Espanha (regiões da Catalunha e do País Basco) este intervalo é cerca de 200 a 350 kg/domicílio.ano (com base no indicador médio de 2,5 pessoas/domicílio e em 80 a 140 kg/pessoa.ano).

Por outro lado, em termos de frequência de recolha os países mediterrânicos, como é o caso de Itália ou da região da Catalunha em Espanha, a recolha seletiva de biorresíduos ao ser considerada na gestão integrada de resíduos, a fração resto/recolha indiferenciada deve passar de uma frequência de 4 a 6 vezes por semana para 2 ou 3 vezes por semana. No caso dos países da Europa Central a frequência da recolha indiferenciada poderá transitar de recolhas semanais para recolhas quinzenais (Favoio e Ricci, 2006).

O presente capítulo encontra-se dividido em quatro subcapítulos que permitem identificar algumas vantagens e eventuais constrangimentos associados à implementação de recolha seletiva de biorresíduos, em quatro regiões distintas.

A cada subsecção corresponde à apresentação da gestão de biorresíduos na região do norte de Itália, na região da Catalunha (Espanha), no Reino Unido e por último são apresentadas algumas potencialidades para Portugal, através do exemplo da cidade de Lisboa.

3.1 Norte de Itália

A implementação da recolha seletiva de biorresíduos no Norte de Itália teve início na década de 90 (Favoio, 2004; ADEME, 2013), sendo que atualmente já abrange várias regiões do território italiano de norte a sul do país. Dos 8 000 municípios, em 1998 apenas cerca de 600 municípios estavam abrangidos por programas de recolha seletiva de biorresíduos, tendo evoluído para cerca de 1 500 municípios em 2007 (DEFRA, 2010), com elevadas taxas de recolha.

Embora os programas de recolhas tenham iniciado em zonas rurais e semi-urbanas, existem também programas de recolha seletiva de biorresíduos em áreas urbanas e com densidade populacional elevada (Ricci, 2013).

No presente artigo, serão apresentados apenas dois exemplos de regiões do Norte de Itália, designadamente: i) distrito de Asti; e, ii) Turim. A escolha destes dois exemplos teve em consideração a dimensão dos municípios, ou seja enquanto que o distrito de Asti aglomera um conjunto de cidades em que a população não atinge sequer os 3 000 habitantes, Turim é uma cidade com mais de 900 000 habitantes. É possível deste modo verificar a viabilidade da implementação de modelos de recolha seletiva de biorresíduos em cidades de dimensão populacional distintas.

O distrito de Asti, situado na Região de Piedmont caracteriza-se por apresentar uma área de 1 513 km², 114 municípios, uma população de cerca de 210 000 habitantes, e uma produção de resíduos urbanos é cerca de 89 000 t/ano (Blengini, 2008). No que concerne à recolha de biorresíduos, o sistema adotado é o sistema de recolha porta-a-porta sendo fornecidos sacos biodegradáveis (*biobags*). A frequência de recolha é de três vezes por semana, e estima-se que os quantitativos de recolha sejam de cerca de 73 kg/habitante.ano (considerando a participação de 172 800 habitantes). Simultaneamente foram ainda identificados 21 147 habitantes que realizam compostagem doméstica. Os custos associados à recolha indicados em DEFRA (2010) correspondem a 16 €/habitante.ano.

Os dados apresentados em DEFRA (2010) para Turim diferem ligeiramente dos acima mencionados. Turim localiza-se também na região de Piedmont, uma área de 130 km² e 907 704 habitantes, sendo a quarta maior cidade de Itália. Desde 1996 que a cidade de Turim tem o serviço de recolha de biorresíduos nos domicílios, estando atualmente a dar prioridade à implementação de recolhas seletivas do tipo porta-a-porta. São utilizados sacos de plástico, que estão a ser substituídos por sacos biodegradáveis. A frequência de recolha depende do local e da estação do ano, podendo ser de uma, duas ou três vezes por semana. No que toca à população envolvida na recolha seletiva (253 083 habitantes), estima-se que os quantitativos de recolha sejam cerca de 80,8 kg/habitante.ano. Simultaneamente também estão implementados programas de compostagem doméstica. Os custos associados à componente da recolha indicados são de 11,40 €/habitante.ano.

3.2 Catalunha

Com base nos exemplos do norte de Itália, a região da Catalunha em Espanha iniciou a implementação de modelos de recolha seletiva, no ano de 2000, nas cidades de Tiana, Tona e Riudedecanyes. Como aspetos comuns às três cidades, estas caracterizavam-se por serem essencialmente rurais, com menos de 5 000 habitantes e com edifícios de baixo porte (Gelebart *et al.*, 2008).

No entanto esse cenário tem vindo a ser alterado ao longo dos anos. Segundo dados de 2010 (Giró, 2011), dos 947 municípios que constituem a região da Catalunha, já se encontra implementada a recolha seletiva de biorresíduos em 698 dos municípios. Abrangendo tipologias rurais, semi-urbanas e urbanas. Em termos de população servida pelo serviço de recolha seletiva de biorresíduos, 496 municípios apresentam população inferior a 5 000 habitantes, 179 municípios apresentam uma população compreendida entre 5 000 e 50 000 habitantes, e, 23 municípios apresentam uma população superior a 50 000 habitantes (Giró, 2011).

Como as particularidades de cada município influenciam a escolha do modelo de gestão de recolha seletiva mais apropriado a cada região, destaca-se que dos 698 municípios, 127 apresentam o sistema de recolha porta-a-porta de biorresíduos, sendo os restantes 571 municípios servidos por um sistema de deposição coletiva (Giró, 2011).

A recolha seletiva de biorresíduos pode ainda surgir a par de campanhas de sensibilização para a prevenção de restos alimentares e/ou no âmbito de campanhas de promoção de compostagem doméstica. Dos 698 municípios servidos com recolha seletiva de biorresíduos,

237 municípios apresentam ainda simultaneamente atividades de compostagem doméstica (Giró, 2011). De destacar ainda que dos 947 municípios da Catalunha, 217 municípios que não dispõem de serviço de recolha seletiva têm programas de compostagem doméstica (Guerrero, 2013).

Os resíduos na Catalunha são separados de acordo com os seguintes modelos (ARC, 2014):

- Modelo “5 frações”: (1) biorresíduos/fração orgânica; (2) vidro; (3) papel e cartão; (4) embalagens de plástico e metal; e, (5) resto (resíduos indiferenciados);
- Modelo “resíduo mínimo”: (1) biorresíduos/fração orgânica; (2) vidro; (3) papel e cartão; e, (4) embalagens de plástico e metal, e resto (resíduos indiferenciados); e,
- Modelo “multiproduto”: (1) biorresíduos/fração orgânica; (2) vidro; (3) papel e cartão e embalagens de plástico e metal; e, (4) resto (resíduos indiferenciados).

Independentemente do modelo de recolha seletiva da fração orgânica dos resíduos adotado, a separação na fonte nos domicílios é feita geralmente num contentor de 10 litros forrado com um saco (Puyelo *et al.*, 2013). A maior parte dos sacos que chegam às estações de compostagem são de polietileno, ou seja não são biodegradáveis, e colocam em causa a qualidade do composto produzido (Huerta-Pujol *et al.* 2010; Puyelo *et al.*, 2013). De acordo com Huerta-Pujol *et al.* (2010) vários autores demonstraram a clara relação entre a presença de metais pesados que afeta a qualidade do composto, sobretudo devido ao facto dos plásticos juntamente com os biorresíduos serem sujeitos repetidamente a operações de revolvimento. Para evitar este problema, as autoridades locais aconselham o uso de sacos biodegradáveis, feitos a partir de amido de milho ou de batata, e que são facilmente biodegradados num processo de compostagem (Puyelo *et al.*, 2013).

De acordo com os dados apresentados por Giró (2013) os custos associados com a recolha e o tratamento de biorresíduos, podem variar entre 100 e 240 €/t, com um valor médio de 170 €/t. Estes valores resultam da soma das seguintes componentes: i) transporte, com custo compreendido entre 70 e 150 €/t; e, ii) tratamento, com custo compreendido entre 30 a 90 €/t. O autor indica ainda que cada habitante produz cerca de 0,200 t/ano de biorresíduos, correspondendo por isso a aproximadamente 30 €/habitante.ano.

Desde a implementação dos modelos de recolha seletiva, os dados do desempenho dos sistemas têm vindo a ser analisados e melhorados em todos os municípios da região da Catalunha, com diversas campanhas de informação, entrega de sacos e de contentores à população, por forma a facilitar a separação (BCN Ecologia, 2007; Puyelo *et al.*, 2013).

3.3 Reino Unido

A gestão de resíduos no Reino Unido até cerca o ano de 2000, caracterizou-se pelo uso dominante de aterro e por baixas taxas de reciclagem e de valorização de resíduos (UyarraeGee, 2013).

De acordo com ADEME (2013), em Inglaterra a recolha de biorresíduos (restos alimentares e resíduos verdes) realiza-se por sistema de recolha porta-a-porta e abrange 53% da população. Em termos de indicadores, a recolha seletiva de biorresíduos corresponde a cerca de 74 kg/habitante.ano. A frequência de recolha varia de região para região, mas é geralmente

semanal ou quinzenal (Chu *et al.*, 2013). De acordo com Hogg (s.d.), de acordo com o modelo de gestão de recolha, existem dois valores distintos para os custos estimados da recolha de biorresíduos (restos alimentares e resíduos verdes). Assim, caso se trate de uma recolha quinzenal, alternada com a fração resto (recolha indiferenciada) os custos estimados são de 3,5 €/domicílio, considerando a produção de biorresíduos de 350 kg/domicílio, ou seja 10 €/tonelada. Caso seja ultrapassado esse quantitativo de produção, os custos estimados aumentam para 11 €/tonelada. Por outro lado, caso se trate de uma recolha de frequência semanal, os custos estimados variam entre 11 e 33 €/tonelada, e que depende da quantidade recolhida.

3.4 Lisboa

A cidade de Lisboa caracteriza-se por ter uma população residente de cerca de 547 733 habitantes e uma população flutuante que atinge o dobro deste valor (Censos 2011).

A recolha de resíduos na cidade de Lisboa é da responsabilidade da Câmara Municipal de Lisboa (CM Lisboa), sendo os resíduos entregues nas instalações da Valorsul. Destacam-se no âmbito do presente trabalho a recolha seletiva de embalagens (papel e cartão, plástico e metal, e vidro) e a recolha indiferenciada onde se incluem os biorresíduos.

Como estratégia municipal para a recolha de resíduos, a CM Lisboa têm vindo a substituir os equipamentos de deposição coletiva multimaterial para sistema de recolha seletiva porta-a-porta, visto incrementar: i) as taxas de reciclagem; e, ii) a libertação do espaço público.

A recolha seletiva porta-a-porta caracteriza-se por recolhas distintas por material em cada um dos dias da semana, ou seja: i) o papel e cartão é recolhido com a frequência semanal; ii) as embalagens de plástico e de metal são recolhidas com a frequência de duas vezes por semana; e, iii) os resíduos indiferenciados são recolhidos com a frequência de três vezes por semana. Ao todo, perfaz seis dias de recolha de resíduos. De referir a exceção que existe para o fluxo de embalagens de vidro, onde se mantêm os ecopontos colocados na via pública.

Por ser intenção da CM de Lisboa abranger a maior parte do território por sistema de recolha seletiva porta-a-porta, a transição para uma recolha de biorresíduos estaria facilitada, pois a quantidade de biorresíduos que aparece na fração resto/indiferenciada é quase metade nos sistemas de recolha porta-a-porta quando comparados com outros sistemas de deposição (Rada e Ragazzi, 2014). Por outro lado, as contaminações na fração de biorresíduos recolhidas tendem a ser inferiores no modelo de recolha seletiva porta-a-porta (Alvarez *et al.*, 2008; Gelabert *et al.*, 2008, Puyelo *et al.*, 2013, Puig-Ventosa *et al.*, 2013). Uma das razões apontadas consiste na responsabilidade que é inculcada aos cidadãos que têm de se envolver mais nas atividades de recolha seletiva porta-a-porta (Gelabert *et al.*, 2008; Rada e Ragazzi, 2014).

De acordo com Rada *et al.* (2013), o sucesso dos sistemas de recolha seletiva dependem essencialmente da habilidade em oferecer aos cidadãos um sistema que cause a mínima perturbação. Assim, sem descurar o reforço nas campanhas de sensibilização direcionadas para mais este fluxo, junto dos cidadãos, seria exequível proceder a algumas alterações do atual sistema de recolha, sem custos acrescidos de transporte.

Por outro lado, a Estação de Tratamento e Valorização Orgânica (ETVO) da Valorsul é uma infraestrutura dedicada ao tratamento da fração orgânica dos resíduos provenientes de recolha seletiva, atualmente de grandes produtores (e.g. catinas, mercados e estabelecimentos de restauração), cuja capacidade de instalação máxima ainda não foi atingida (40 000 toneladas/ano).

Ou seja, caso houvesse interesse quer pela CM Lisboa quer pela Valorsul em receber os biorresíduos dos domicílios da cidade de Lisboa, deveria ser alterado somente os dias de recolha indiferenciada, em regime de substituição, e não adicionando mais um serviço de recolha para este fluxo (Favoino, 2004). Assim, dos três dias por semana de recolha indiferenciada atualmente existentes, dois deles seriam alocados para a recolha seletiva de biorresíduos e o outro dia para a recolha indiferenciada da fração resto.

Claro, que esta sugestão de implementação de recolha seletiva requer uma análise mais aprofundada: i) das condições locais (e.g. espaço nos domicílios/edifícios para a colocação de mais um contentor); ii) da população e dos seus comportamentos de separação de resíduos; iii) da capacidade da ETVO da Valorsul para a receção dos biorresíduos produzidos nos domicílios de Lisboa; iv) do custo-benefício na recolha por parte da CM Lisboa (e.g. transportar para a ETVO na Amadora invés do transporte para a central de incineração em S. João da Talha, bem como a entrega de resíduos na ETVO sem custos ao invés de pagamento da tarifa para tratamento na central de incineração).

Por último, importa referir que face à transição relativamente facilitada que a cidade de Lisboa poderia usufruir por já ter implementado um sistema de recolha porta-a-porta em grande parte do seu território com a recolha de biorresíduos com origem nos domicílios, outros sistemas de recolha de biorresíduos deverão ser estudados e ajustados quer à realidade das várias zonas da cidade de Lisboa, quer à realidade de outras cidades do país.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão de resíduos é muitas vezes encarada com uma abordagem em fim de linha (Blengini, 2008), sendo por isso fulcral (re)pensar os modelos de gestão integrada de resíduos adotados, as infraestruturas existentes, os benefícios ambientais e económicos, entre outros aspetos que permitam mudar o atual paradigma de gestão de resíduos em Portugal e atuar sobretudo na separação na fonte dos resíduos urbanos.

De acordo com Giró (2011), as metas impostas pela União Europeia, quer na Diretiva Aterros quer na Diretiva Quadro de Resíduos, só poderão ser atingidas com a implementação de modelos de recolha seletiva de biorresíduos.

Mas para além do cumprimento de metas nacionais e comunitárias importa não descurar as seguintes oportunidades que poderão advir da recolha seletiva de biorresíduos, sem prejuízo de serem identificadas outras: i) redução das emissões de gases com efeito de estufa; ii) desvio de biorresíduos de aterro e aumento da sua vida útil; iii) produção de energia, no caso dos tratamentos através de digestão anaeróbia; iv) produção de composto de qualidade, que será facilmente escoado no mercado nacional e/ou internacional; v) a incorporação do composto por forma a enriquecer os solos carentes de matéria orgânica (Favoino, 2007; JRC, 2014).

Como trabalho futuro sugere-se a realização de estudos de análise custo benefício com a implementação de sistemas de recolha seletiva de biorresíduos, bem como o arranque de zonas piloto que permitam aferir a viabilidade de e eventuais vantagens na adoção de um modelo de gestão seletiva de biorresíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACR (2014). *Segons fraccions – Models recollida – Recollida Selectiva*. <http://www20.gencat.cat/portal/site/arc> (acedido em fevereiro de 2014)

ADEME (2013). *État de l'art de la collecte séparée et de gestion de proximité des biodéchets – Partie 1: Analyse Comparative*. Rapport Final. Juin 2013

Alvarez, M.; Sans, R.; Garrido, N.; Torres, A. (2008). Factors that affect the quality of the bio-waste fraction of selectively collected solid waste in Catalonia. *Waste Management*, 28, 359-366

Amlinger, F.; Bannick, C.; Bourmeau, E.; Neve, S.; Favoino, E.; Feix, I.; Gendebien, A.; Gilbert, J.; Givelet, M.; Leifert, I.; Marmo, L.; Morris, R.; Cruz, A.; Rück, F.; Siebert, S.; Tittarelli, F. (2004). *TWG Organic Matter – Task Group 4 “Exogenous organic matter”*. Working Group on Organic Matter and Biodiversity. EUROPEAN COMMISSION, Soil Thematic Strategy.

APA (2013). *Relatório do Estado do Ambiente 2013*. Agência Portuguesa do Ambiente, ISBN 978-972-8577-67-4

BCN Ecologia (2007). *Procediments, metodologia i primers resultats del càlcul de la composició de la generació de residus de Catalunya*. BCN Ecologia http://www20.gencat.cat/docs/arc/Home/Ambits%20dactuacio/Tipus%20de%20residu/Residus%20municipals/Estudis%20sobre%20residus%20municipals/bossa_tipus.pdf (acedido em fevereiro de 2014)

Blengini, G. (2008). Using LCA to evaluate impacts and resources conservation potential of composting: A case study of the Asti District in Italy. *Resources, Conservation and Recycling*, 52, 1373-1381

Breton, T. (2007). Beautiful Biowaste. *Waste Management World*, Magazine Article, <http://www.waste-management-world.com/articles/print/volume-8/issue-4/features/beautiful-biowaste.html> (acedido em fevereiro de 2014)

Chu, T.; Heaven, S.; Gredmaier, L. (2013). Modelling fuel consumption in kerbside source segregated food waste collection: separate collection and co-collection. In *Proceedings of the International Conference on Solid Waste 2013 – Innovation in Technology and Management*, Hong Kong SAR, P.R. China, 5 – 9 May 2013

Defra (2010). *Programme WR0209: Enhancing participation in kitchen waste collections: International review of overseas experience*. Waste & Resources Evidence

ISWA (2013). Food waste as a global issue – from the perspective of municipal solid waste management. *Key Issue Paper prepared by the ISWA Working Group on Biological Treatment of Waste*.

Favoino, E. (2004). VI. Success stories of composting in the European Union. Leading Experiences and developing situations: ways to success. In *Waste Management Series, Solid Waste: Assessment, Monitoring and Remediation*, Volume 4, 757-781

Favoino, E.; Ricci, M. (2006). The Economics of Different Separate Collection Schemes for Biowaste. In *ECN/ORBIT e.V. – First Baltic Biowaste Conference 2006*

Favoino, E. (2007). A tipping point? The changing political climate in biowaste management. *Waste Management World*, Magazine Article, <http://www.waste-management-world.com/articles/print/volume-8/issue-2/special/a-tipping-point.html> (acedido em fevereiro de 2014)

Fehr, M.; Calçado, M.; Romão, D. (2002). The basis of a policy for minimizing and recycling food waste. *Environmental Science and Policy*, 5, 247-253

Gallardo, A.; Prades, M.; Bovea, M.; Colomer, F. (2012). *Separate Collection Systems for Urban Waste (UW), Management of Organic Waste*. Dr. Sunil Kumar (Ed.), ISBN: 978-953-307-925-7, InTech

Gelabert, E.; Fontanals, F.; Gascon, P.; Ventosa, I.; Prado, L.; Missé, J.; Clusellas, C.; Pujols, E.; Masmitjà, D.; González, A.; Gràcia, S. (2008). *Manual Municipal de Recollida Selectiva Porta a Porta a Catalunya*. Associació de Municipis Catalans per a la recollida selectiva porta a porta, Actuació subvencionada per: Agència de Residus de Catalunya i Àrea de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona, Primera edició, ISBN 978-84-932279-2-0

Gellynck, X.; Jacobsen, R.; Verhelst, P. (2011). Identifying the key factors in increasing recycling and reducing residual household waste: A case study of the Flemish region of Belgium. *Journal of Environmental Management*, 92, 2683-2690

Ghani, W.; Rusli, I.; Biak, D.; Idris, A. (2013). An application of the theory of planned behaviour to study the influencing factors of participation in source separation of food waste. *Waste Management*, 33, 1276-1281

Giró, F. (2011). Strategies and experiences in Biowaste management in Catalonia. ARC, In *Transnational Workshop on Zero Waste Application within the framework (1G-MED08-533) "Low cost zero waste municipality"*, Athens.

Giró, F. (2013). The development of biowaste management in Catalonia. 20 years of experience. ACR, In *BIOWASTE – SOFIA 2013 Implementation of Organic Waste Management in Southern and Eastern European Countries. Status, challenges and solutions*.

Gomes, A.; Matos, M.; Carvalho, I. (2008). Separate collection of the biodegradable fraction of MSW: An economic assessment. *Waste Management*, 28, 1711-1719

Guerrero, T. (2013). La Estrategia Catalana de Gestión de Materia Orgánica. ARC, In *Scow Lauching Conference Low Cost, Low Tech, High Quality Biowaste Management*, Barcelona

Hogg, D. (s.d.). *Costs for municipal waste management in the EU – Final Report to Directorate Environment, European Comission*. Eunomia – Research & Consulting

Huerta-Pujol, O.; Soliva, M.; Giró, F.; López, M. (2010). Heavy metal content in rubbish bags used for separate collection of biowaste. *Waste Management*, 30, 1450-1456

JRC (2011). *Supporting Environmentally Sound Decisions for Bio-Waste Management – A practical guide to Life Cycle Thinking (LCT) and Life Cycle Assessment (LCA)*. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, ISBN 978-92-79-21019-8 (PDF)

JRC (2014). *End-of-waste criteria for biodegradable waste subjected to biological treatment (compost & digestate): Technical proposals*. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, ISBN 978-92-79-35062-7 (pdf)

Marques, R.; Simões, P. (2008). Does the sunshine regulatory approach work?: Governance and regulation model of the urban waste services in Portugal. *Resources, Conservation and Recycling*, 52, 1040-1049

Piedade, M.; Aguiar, P. (2010). *Opções de Gestão de Resíduos Urbanos*. Guia Técnico n.º 15, ERSAR, ISBN 978-989-8360-01-1

Pires, A.; Martinho, G.; Chang, N. (2011). Solid waste management in European countries: A review of systems analysis techniques. *Journal of Environmental Management*, 92, 1033-1050

Puig-Ventosa, I; Freire-González, J.; Jofra-Sora, M. (2013). Determining factors for the presence of impurities in selectively collected biowaste. *Waste Management & Research*, 31 (5), 510-517

Sánchez, A. (2013). Comparison of compostable bags and aerated bins with conventional storage systems to collect the organic fraction of municipal solid waste from homes. A Catalonia case study. *Waste Management*, 33, 1381-1389.

Rada, E.; Ragazzi, M. (2014). Selective collection as a pretreatment for indirect solid recovered fuel generation. *Waste Management*, 34, 291-297

Rada, E.; Ragazzi, M.; Fedrizzi, P. (2013). Web-GIS oriented systems viability for municipal solid waste selective collection optimization in developed and transient economies. *Waste Management*, 33, 785-792

Refsgaard, K.; Magnussen, K. (2009). Household behaviour and attitudes with respect to recycling food waste – experiences from focus groups. *Journal of Environmental Management*, 90, 760-771

Ricci, M. (2013). How to plan a separate collection for biowaste. In *BIOWASTE – SOFIA 2013 Implementation of Organic Waste Management in Southern and Eastern European Countries. Status, challenges and solutions*.

Righi, S.; Oliviero, L.; Pedrini, M.; Buscaroli, A.; Casa, C. (2013). Life Cycle Assessment of management systems for sewage sludge and food waste: centralized and decentralized approaches. *Journal of Cleaner Production*, 44, 8-17

Schott, A.; Vukicevic, S.; Bohn, I.; Andersson, T. (2013). Potentials for food waste minimization and effects on potential biogas production through anaerobic digestion. *Waste Management & Research*, 31 (8), 811-819

SWANA (2008). *Curbside collection of residential food waste. Memorandum research*. Solid Waste Association of North America, prepared for SWANA Applied Research Foundation – FY2008 Recycling Group Subscribers

Timlett, R.; Williams, I. (2009). The impact of transient populations on recycling behaviour in a densely populated urban environment. *Resources, Conservation and Recycling*, 53, 498-506

Uyarra, E.; Gee, S. (2013). Transforming urban waste into sustainable material and energy usage: the case of Greater Manchester (UK). *Journal of Cleaner Production*, 50, 101-110

Vaz, F.; Correia, C.; Torres, A.; Vidal, D.; Vitor, F.; Heaven, S. (2013). Characteristics of Organic Waste Selectively Collected in the Lisbon Area and Anaerobic Digestion Process Performance – An Update. In *APESB, 8^{as} Jornadas Técnicas Internacionais de Resíduos – “Gestão de Resíduos para a Sustentabilidade dos Recursos”*, Livro do Congresso, ISBN 978-989-96421-7-1, Lisboa

Vitor, F. (2008). *Factores determinantes para a recolha selectiva de orgânicos de origem doméstica: Caso de Estudo da Urbanização da Portela*. Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente, perfil Gestão e Sistemas Ambientais. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. Lisboa

WRAP (2009a). *Evaluation of the WRAP Separate Food Waste Collection Trials – Final Report*. Project Code EVA037, ISBN 1-84405-416-0.

WRAP (2009b). *Food Waste Collection Guidance – Final Report*. Project code: ROT020-000, ISBN: 1-84405-419-5