

Estudo prévio sobre a implementação da recolha seletiva em Portugal Continental incidindo em especial sobre o fluxo dos biorresíduos

Relatório final

Agência Portuguesa do Ambiente

31 de julho de 2019

Cofinanciado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo de Coesão



Building a better
working world

Disclaimer

O presente relatório corresponde ao relatório final apresentado no âmbito - e sob os termos e condições - de um contrato celebrado com a Agência Portuguesa do Ambiente, que teve por objeto a elaboração de um estudo prévio sobre a implementação da recolha seletiva em Portugal Continental incidindo em especial sobre o fluxo dos biorresíduos; e

As informações e opiniões contidas neste relatório - em particular, a interpretação jurídica das derrogações à obrigação de recolha seletiva de resíduos - baseiam-se na informação disponível à data e devem ser interpretados como um parecer técnico dos assessores relevantes. Tais informações e opiniões não vinculam, de modo algum, a Agência Portuguesa do Ambiente ou o Estado Português.

Índice

1. Introdução	4	Ficha técnica EY - Climate Change & Sustainability Services
2. Revisão bibliográfica	8	Coordenação geral Manuel Mota
3. A obrigação da recolha seletiva de biorresíduos na União Europeia	23	Coordenação executiva Bernardo Rodrigues Augusto
4. Metodologia	31	Equipa técnica João Machado Fernandes Pedro Mota Rita Pinto
5. Análise ambiental	35	EY Parthenon Hermano Rodrigues Jorge Moreira
6. Análise técnica	42	RRP Advogados Carlos Vaz de Almeida Francisco Bessa de Carvalho Diana Santiago das Neves
7. Análise económica	53	NOVA.ID.FCT Ana Silveira Isabel Gomes João Brito João Rodrigo Moreno
8. Modelo de potencial de implementação da recolha seletiva de biorresíduos	65	
9. Roteiro para a Estratégia de implementação do modelo de recolha seletiva	69	
10. Considerações finais	86	
11. Referências bibliográficas	89	

1

Introdução



Revisão da Diretiva Quadro de Resíduos

- ▶ A proposta de alteração da Diretiva 2008 surgiu no contexto da apresentação, por parte da Comissão Europeia (CE), de um pacote de medidas que visavam o desenvolvimento de uma economia circular na União Europeia¹ e que procurou cumprir com a realização da agenda sobre a eficiência na utilização dos recursos no âmbito da Estratégia 2020 e, assim, progredir no sentido de uma Europa mais sustentável e viável (do ponto de vista ambiental).
- ▶ Neste contexto, foi clara a necessidade de assegurar um quadro normativo adequado ao desenvolvimento da economia circular, que resultou na (primeira) proposta de alteração de diversas diretivas em matéria de resíduos², apresentada a 2 de julho de 2014.
- ▶ Em concreto, relativamente à alteração da Diretiva 2008, a proposta visou, desde logo, entre outros, rever o objetivo de preparação para a reutilização, de reciclagem ou outras operações de valorização dos resíduos, necessários para o alcance da visada economia circular.
- ▶ É precisamente neste domínio que se salienta a necessidade de os Estados-Membros (EM) implementarem a recolha seletiva de resíduos, de forma a assegurarem não só que os resíduos são efetivamente objeto de operações de valorização mas também que o processo de valorização é facilitado e melhorado.

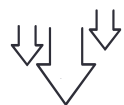
¹ Para maior detalhe sobre os planos de ação da União Europeia para a transição para uma economia circular consultar (i) o [programa para acabar com os resíduos na Europa](#) e (ii) o [Fechar o ciclo - plano de ação da UE para uma economia circular](#).

² O movimento de alteração dos normativos em matéria de resíduos estendeu-se (i) à Diretiva 94/62/CE, relativa às embalagens e aos resíduos de embalagens; (ii) à Diretiva 1999/31/CE, relativa à deposição de resíduos em aterros; (iii) à Diretiva 2000/53/CE, relativa aos veículos de fim de vida; (iv) à Diretiva 2006/66/CE, relativa às pilhas e acumuladores e respetivos resíduos; e (v) à Diretiva 2012/19/EU, relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos. Esta proposta encontra-se disponível em <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2014/PT/1-2014-397-PT-F1-1.Pdf>.

Tabela 1 - Resultados do processo legislativo de revisão da DQR em matéria de biorresíduos

Tópicos relevantes para o fluxo de biorresíduos	Diretiva (UE) 2018/851
Recolha seletiva	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Os EM têm que assegurar, até 31 de dezembro de 2023, que os biorresíduos são separados e reciclados na origem, ou são recolhidos seletivamente e não são misturados com outros tipos de resíduos (cf artigo 22.º, nº 1). Os EM podem permitir que os resíduos com propriedades de biodegradabilidade e compostabilidade semelhantes que cumpram as normas europeias aplicáveis ou normas nacionais equivalentes para embalagens valorizáveis através da compostagem e biodegradação, sejam recolhidos com os biorresíduos (cf artigo 22.º, nº1); ▶ Os EM podem conceder derrogações ao dever de recolha seletiva de biorresíduos por razões ambientais, técnicas e económicas (cf. Artigo 10.º, nº3); ▶ Os EM têm que submeter até 31 de dezembro de 2021 sobre a implementação da recolha seletiva do fluxo dos biorresíduos e justificação da aplicação das derrogações ao abrigo do Artigo 10.º, nº3 e respetivo âmbito geográfico (cf Artigo 10.º, nº6);
Valorização e metas de reciclagem	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Os EM têm que tomar medidas para incentivar a reciclagem, incluindo a compostagem e a digestão, de biorresíduos de modo a satisfazer um elevado nível de proteção ambiental e a obter como resultado um produto que cumpra os elevados padrões de qualidade aplicáveis (cf Artigo 22.º, nº2a) e incentivar a compostagem doméstica (cf Artigo 22.º, nº2b); ▶ Os EM têm que assegurar que os biorresíduos que foram recolhidos seletivamente não são incinerados (cf Artigo 10.º, nº4); ▶ A partir de 1 de janeiro de 2027, os EM só podem contabilizar como reciclados os biorresíduos urbanos que entram no tratamento aeróbio ou anaeróbio se tiverem sido objeto de recolha seletiva ou de separação na fonte (cf Artigo 11a.º, nº 4); ▶ A quantidade de resíduos urbanos biodegradáveis que entra no tratamento aeróbio e anaeróbio pode ser contabilizada como reciclada quando esse tratamento gerar um composto, digerido, ou outro resultante do tratamento com quantidades semelhantes de teor reciclado em relação aos resíduos que entram em tratamento, destinado a ser utilizado como produto, material ou substância reciclados. Caso o resultante do tratamento seja utilizado nos solos, os Estados-Membros só podem contabiliza-lo como reciclado se desta utilização resultar um benefício para a agricultura ou uma melhoria ambiental (cf Artigo 11a.º, nº4); ▶ Até 31 de dezembro de 2018, a CE solicita às organizações europeias e de normalização que elaborem normas europeias para os biorresíduos que entram em processos de reciclagem orgânica, para o composto e para o digerido, com base nas melhores práticas disponíveis (cf Artigo 22.º, nº3); ▶ Até 31 de Março de 2019, a Comissão adota atos de execução que estabelecem regras para o cálculo, a verificação e a comunicação de dados no que diz respeito aos biorresíduos separados e reciclados na origem (cf Artigo 11a.º, nº9); ▶ Até 31 de dezembro de 2024, a Comissão Europeia irá ponderar a definição de metas de reciclagem para os biorresíduos urbanos (cf Artigo 11.º, nº6);
Esquemas de incentivos	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Os EM deverão utilizar instrumentos económicos e outras medidas para incentivar a aplicação da hierarquia de resíduos (Artigo 4º: a) prevenção e redução; b) preparação para a reutilização; c) reciclagem; d) outros tipos de valorização, e.g.: energética; e) eliminação) como os Indicados no Anexo IV-A ou outros instrumentos e medidas adequados (cf Artigo 4.º, nº3); ▶ Os EM deverão promover a utilização de materiais produzidos a partir de biorresíduos (cf Artigo 22.º, nº2c).

Introdução



Contexto Comunitário

- ▶ A Diretiva (UE) 2018/851 do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de Maio de 2018 (a “**Diretiva 2018**”) entrou em vigor no passado dia 4 de julho de 2018, A Diretiva 2018 veio alterar a Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro de 2008 (a “**Diretiva 2008**”, também denominada como Diretiva Quadro de Resíduos - “**DQR**”) em diversas matérias relativas a resíduos, incluindo alterações em matéria de obrigação de recolha seletiva de resíduos urbanos nas frações “material” e biorresíduos.
- ▶ Passou-se de um **cenário** em que - enquanto meio para assegurar a valorização de resíduos - a **recolha seletiva de resíduos era uma recomendação** (Diretiva 2008) para um outro em que **passou a ser uma obrigação** (Diretiva 2018).
- ▶ Contudo, foram previstos alguns cenários, de natureza técnica, ambiental e económica, em que é **admissível que se concedam derrogações à obrigação de recolha seletiva**.
- ▶ No caso do fluxo específico dos **biorresíduos**, existe um dever alternativo, relativamente aos quais os Estados-Membros podem optar ou pela (i) **separação e reciclagem na origem** ou pela (ii) **recolha seletiva**.
- ▶ Os Estados-Membros têm que apresentar à Comissão Europeia um **relatório sobre a recolha seletiva de biorresíduos até 31 de dezembro de 2021**, incluindo o **âmbito material e geográfico** abrangidos pela recolha seletiva e sobre as eventuais **aplicações das derrogações** previstas na Diretiva 2018.



Objetivos e âmbito do Estudo Prévio



Resultados esperados

- ▶ Construção de uma base de suporte que permita a Autoridade Nacional de Resíduos elaborar uma Estratégia que garanta a transição do atual modelo para um modelo assente na recolha seletiva otimizada que assegure que os biorresíduos recolhidos separadamente são objeto de operações de valorização, bem como a identificação da informação necessária para que possa acompanhar a implementação da Estratégia e rever a aplicação da derrogação quando necessário.
- ▶ Interpretação legal e técnica das condições que permitem a Portugal obter a derrogação à obrigação de recolha seletiva em determinados territórios do país.
- ▶ Identificação dos concelhos e freguesias onde existem condições para a implementação da recolha seletiva de biorresíduos e dos locais que se enquadram no âmbito de uma das condições exigidas para a aplicação da derrogação, com a devida fundamentação e baseado na interpretação legal e técnica realizada no âmbito deste Estudo Prévio.
- ▶ Definição de um conjunto de critérios e indicadores que permitam suportar a Autoridade Nacional de Resíduos a orientar os Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos e Municípios e justificar perante os decisores nacionais e Comissão Europeia de quais os locais onde deverá ser implementada a recolha seletiva de biorresíduos e os locais que podem ser abrangidos pela aplicação das derrogações.

Introdução

Modelo Conceptual do Estudo Prévio

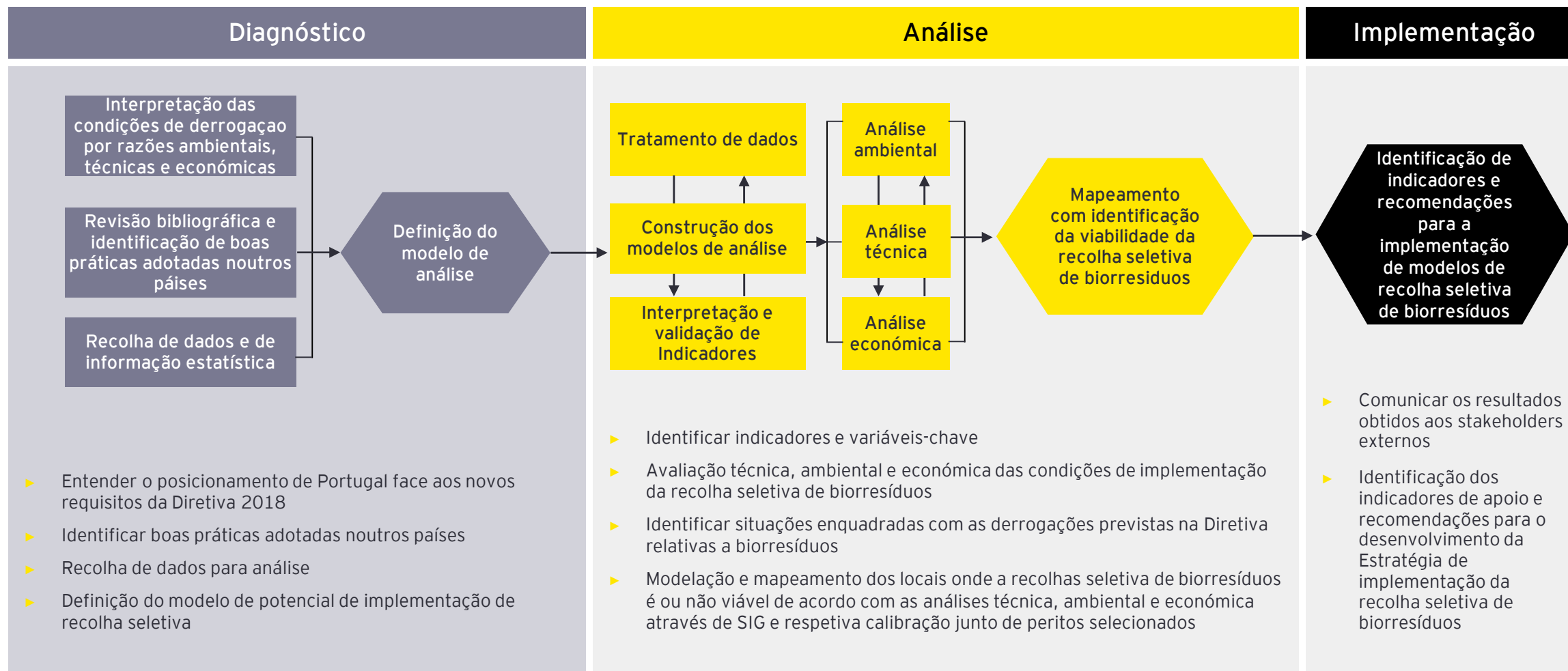


Figura 1 - Modelo conceptual da metodologia de análise e modelação da implementação da recolha seletiva de biorresíduos em Portugal Continental

2

Revisão bibliográfica

Revisão bibliográfica

Enquadramento legal e estratégico

Diretiva Aterros

- ▶ A Diretiva 1999/31/CE, de 26 de Abril de 1999, transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei n.º 152/2002, de 23 de Maio, relativa à deposição de resíduos em aterro, foi a primeira peça legislativa a lidar diretamente com o desafio da gestão dos resíduos biodegradáveis, nos quais se inserem os biorresíduos.
- ▶ Os principais objetivos e metas desta diretiva, relativamente à redução da deposição de resíduos biodegradáveis em aterro, resultaram da necessidade de reduzir a produção do gás metano proveniente dos aterros, a fim de diminuir o efeito sobre o aquecimento global.
- ▶ Para 2016, a diretiva estabeleceu como meta uma redução para 35%, em peso, dos Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB) enviados para aterro em relação à quantidade total de RUB produzidos em 1995 (cf. Artigo 5.º, nº2c). No caso de Portugal, esta meta foi prorrogada para 2020.
- ▶ Em 2003, foi publicada a Estratégia Nacional para a Redução dos Resíduos Urbanos Biodegradáveis Destinados aos Aterros (ENRRUBDA) que promovia a reciclagem de resíduos orgânicos e definia metas de recolha seletiva de resíduos alimentares e de jardim de modo a dar cumprimento à meta prevista na Diretiva Aterros. Esta estratégia apontava para a construção de novas unidades de valorização orgânica e otimização de unidades já existentes e produção gradual de compostos a partir de resíduos biodegradáveis recolhidos seletivamente, de forma a garantir a qualidade do composto.
- ▶ A ENRRUBDA teve uma fraca implementação dados os custos necessários para a sua implementação, que seriam demasiado elevados face à situação económica do país, tendo-se evoluído para um modelo baseado em unidades de tratamento mecânico e biológico (TMB). Os TMB, cujo input são preferencialmente resíduos indiferenciados, permitem separar e proceder ao tratamento orgânico da fração de biorresíduos e a recuperação de outras frações de materiais valorizáveis.
- ▶ Em 2018, a Diretiva Aterros foi revista, reforçando as restrições da deposição de RUB em aterros, proibindo a deposição em aterro de resíduos biodegradáveis em aterro que tenham sido recolhidos seletivamente, nos termos da Diretiva 2008 e 2018.

Diretiva Quadro de Resíduos 2008

- ▶ A Diretiva 2008, também denominada de Diretiva Quadro de Resíduos (DQR), visou reforçar a política de resíduos, estabelecendo medidas de proteção do ambiente e da saúde humana, reduzindo os impactos adversos decorrentes da produção e gestão de resíduos, diminuindo os impactos gerais da utilização dos recursos e melhorando a eficiência dessa utilização (cf. Artigo 1º).
- ▶ Um dos princípios basilares da DQR é o princípio da hierarquia dos resíduos. Esta hierarquia estabelece uma ordem de prioridades do que constitui, geralmente, a melhor opção ambiental no âmbito da gestão de resíduos.



Figura 2 - Hierarquia dos resíduos (cf. Artigo 4º da DQR)

Definições

Resíduos biodegradáveis - resíduos que podem ser sujeitos a decomposição anaeróbia ou aeróbia, designadamente os resíduos alimentares e de jardim, o papel e o cartão (cf Artigo 4.º, alínea n do Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de Agosto, que revoga o Decreto-Lei n.º 152/2002).

Biorresíduos - resíduos biodegradáveis de espaços verdes, nomeadamente os de jardins, parques, campos desportivos, bem como os resíduos biodegradáveis alimentares e de cozinha das habitações, das unidades de fornecimento de refeições e de retalho e os resíduos similares das unidades de transformação de alimentos (cf Artigo 3.º, alínea d do Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho que estabelece a terceira alteração do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro).

- ▶ O Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, transpõe a DQR e estabelece o Regime Geral de Gestão de Resíduos em Portugal. Estabelece a definição dos diferentes tipos de fluxos de resíduos e quais as operações intrínsecas à gestão de resíduos (recolha, transporte, valorização e eliminação). Este Decreto-Lei veio reforçar a estratégia da gestão sustentável de resíduos seguindo o princípio da hierarquia de resíduos. Assim, é promovido o consumo responsável e eficiente de bens e serviços com vista à redução da eliminação de resíduos, bem como operações de valorização que visam a devolução dos resíduos ao mercado como produtos.
- ▶ Relativamente aos biorresíduos, a sua valorização e consequentemente a aplicação de um FER (Fim de Estatuto de Resíduo) pode ser obtida através da produção de um composto, que para admissão em mercado de matéria fertilizante como produto é necessário que cumpra os parâmetros e critérios estabelecidos no Decreto-Lei nº 103/2015, de 15 de junho, e esteja inscrito no registo Nacional de matérias fertilizantes não Harmonizadas.

Revisão bibliográfica

Enquadramento legal e estratégico

Plano Estratégico de Resíduos Urbanos (PERSU)

- ▶ Por forma a executar os objetivos e metas comunitárias e nacionais, foi criado o Plano Estratégico de Resíduos Urbanos (PERSU I), em 1997, procedido pelo PERSU II (2007), seguida do PERSU2020 (2016) e PERSU2020+ (versão para discussão pública) (2018). Estes planos surgem da necessidade de criar orientações para a gestão de resíduos urbanos, com o objetivo de garantir um alto nível de proteção ambiental e da saúde humana, através do uso de processos, tecnologias e infraestruturas adequadas, promovendo ainda a minimização da produção e da perigosidade dos resíduos e a procura de os integrar nos processos produtivos como materiais secundários (Portaria n.º 187-A/2014, de 17 de setembro, que aprova o PERSU 2020, para Portugal Continental).
- ▶ Neste instrumento estratégico são definidas quatro metas nacionais a cumprir até ao ano 2020:
 - ▶ Prevenção de resíduos: Até 31 de dezembro de 2020, alcançar uma redução mínima da produção de resíduos por habitante de 10%, em peso, relativamente ao valor verificado em 2012 (456 kg/(hab.ano));
 - ▶ Preparação para reutilização e reciclagem: Até 31 de dezembro de 2020, aumentar para um mínimo global de 50%, em peso, a preparação para a reutilização e reciclagem de resíduos urbanos incluindo o papel, o cartão, o plástico, o vidro, o metal, a madeira e os resíduos urbanos biodegradáveis;
 - ▶ Reciclagem de resíduos de embalagens: Até 31 de dezembro de 2020 deverá ser garantida, a nível nacional, a reciclagem de, no mínimo, 70%, em peso dos resíduos de embalagens;
 - ▶ Redução da deposição de RUB em aterro: Até julho de 2020, os resíduos urbanos biodegradáveis destinados a aterro devem ser reduzidos para 35% da quantidade total, em peso, dos resíduos urbanos biodegradáveis produzidos em 1995.

- ▶ Os indicadores a monitorizar no PERSU2020, apresentados na Tabela 2, são utilizados de forma a avaliar a evolução nacional e de cada Sistema de Gestão de Resíduos urbanos (SGRU) em relação às metas a cumprir até 2020. Cada sistema de gestão de resíduos urbanos apresenta diferentes metas a cumprir, garantindo uma distribuição proporcional dos esforços para o cumprimento das metas nacionais.

Tabela 2 - Indicadores a monitorizar no PERSU2020 (Fonte: Adaptado de PERSU2020 (2016))

Indicador	Valor de Referência (2012)	Meta
Quantidade de resíduos produzidos (kg/(hab.ano))	456	410
Preparação para reutilização e reciclagem (%)	25	50
Retomas de recolha seletiva (kg/(hab.ano))	33	47
Deposição RUB em aterro (%)*	62	35

*% de RUB em aterro, comparativamente à quantidade de RUB depositada em 1995.

Diretiva 2018

- ▶ Em 2018, foi aprovada a Diretiva 2018/851 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, que visa aumentar a valorização dos resíduos e reduzir a sua deposição em aterro. Relativamente a estes objetivos, foram estabelecidas as seguintes metas:
 - ▶ Até 2025, aumentar a taxa de preparação para a reutilização e reciclagem de RU para 55%;
 - ▶ Até 2030, aumentar a taxa de preparação para a reutilização e reciclagem de RU para 60%;
 - ▶ Até 2035, aumentar a taxa de preparação para a reutilização e reciclagem de RU para 65%;
- ▶ A mesma Diretiva 2018 estabelece que até 31 de dezembro de 2023, os biorresíduos são separados e reciclados na origem, ou são recolhidos seletivamente e não são misturados com outros tipos de resíduos. Todavia, a Diretiva 2018 permite aos Estados-Membros pedir derrogação à obrigação de recolha seletiva caso seja técnica, e/ou económica e/ou ambientalmente inviável.
- ▶ A Diretiva (UE) 2018/850 do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de maio de 2018, que altera a Diretiva 1999/31/CE relativa à deposição de resíduos em aterros, estabelece como meta, até 2035, a redução da deposição em aterro para um máximo de 10 % de todos os resíduos. Esta meta visa reforçar a necessidade de recolher seletivamente os biorresíduos, que representam uma fração significativa dos resíduos urbanos em Portugal.
- ▶ As novas metas e exigências comunitárias reforçam o princípio da hierarquia de resíduos, destacando a importância de prevenir, reutilizar e reciclar os resíduos inerente à gestão de resíduos (CE, 2018). Os Estados-Membros são autónomos na tomada de suas decisões relativas às estratégias a adotar para a gestão dos seus resíduos, sendo que a Diretiva 2018 apresenta sugestões de como os Estados-Membros podem cumprir as metas estabelecidas.

Revisão bibliográfica

Caracterização da situação atual em Portugal

- ▶ De acordo com o Relatório do Estado do Ambiente de 2017, Portugal Continental produziu cerca de 4,75 milhões de toneladas de resíduos urbanos, o que corresponde a uma captação diária de cerca de 1.32kg/(hab.dia). Segundo o Relatório Anual de Resíduos Urbanos (RARU) de 2017, 36.6% dos resíduos urbanos são biorresíduos.

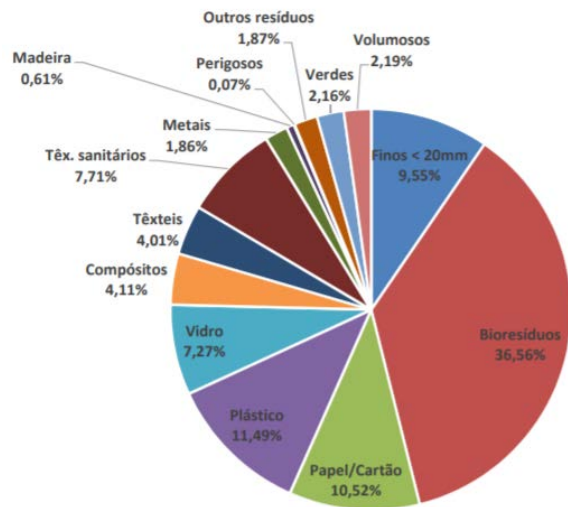


Figura 3 - Caracterização física dos resíduos urbanos em Portugal, no ano de 2017. (Fonte: RARU, 2017)

- ▶ Em Portugal, a responsabilidade da gestão de resíduos urbanos está dependente da quantidade diária produzida por produtor. Se a produção diária de resíduos urbanos for superior a 1 100L, a responsabilidade da gestão de resíduos cabe ao produtor. Esta situação verifica-se nas grandes superfícies comerciais, estabelecimentos de comércio alimentar ou saúde, por exemplo.

- ▶ Se a produção diária de resíduos urbanos não exceder os 1 100L (pequenos estabelecimentos e habitações), a gestão de resíduos é da responsabilidade dos municípios.
- ▶ Relativamente à recolha de resíduos, esta encontra-se dividida em dois grandes fluxos de resíduos: recolha seletiva e recolha indiferenciada. Em Portugal, é da responsabilidade dos municípios a recolha e encaminhamento dos resíduos indiferenciados para as infraestruturas de triagem, valorização ou eliminação de resíduos urbanos. Na sua grande maioria, os resíduos indiferenciados são encaminhados para infraestruturas de tratamento mecânico, por forma a separar a fração reciclável da fração a ser eliminada, quer por colocação em aterro, quer por incineração. Atualmente, é a partir do tratamento mecânico que se obtém matéria orgânica (biorresíduos, nomeadamente) para posterior valorização, por via de compostagem e/ou digestão anaeróbia. Os resíduos recicláveis (fração material) recolhidos seletivamente, na maioria dos casos pelos sistemas de gestão de resíduos urbanos (SGRU), são encaminhados para centros de triagem a fim de serem preparados para posterior envio para entidades retomadoras e recicladoras.
- ▶ Portugal Continental é composto por 23 sistemas de gestão de resíduos urbanos (SGRU). Estas estruturas de meios humanos, logísticos, equipamentos e infraestruturas foram estabelecidas para levar a cabo as operações inerentes à gestão de resíduos (APA, 2018). Destes 23 sistemas, 12 são multimunicipais e 11 são intermunicipais, sendo a Empresa Geral de Fomento (EGF) detentora de 11 sistemas multimunicipais. Os sistemas intermunicipais são geridos por municípios ou associação de municípios.
- ▶ É da responsabilidade de cada SGRU, município e associação de municípios definir as melhores estratégias para a gestão dos seus resíduos com vista ao cumprimento das metas e objetivos estabelecidos a nível nacional e comunitários. Estas estratégias devem ter como bases diretrizes nacionais e comunitárias com o objetivo de assegurar a proteção do ambiente e da saúde humana.

- ▶ Atendendo a esta situação, verifica-se na atualidade uma heterogeneidade entre SGRU, relativamente à forma como estes gerem os resíduos produzidos nos seus territórios. Como exemplo tem-se o caso da ALGAR, LIPOR e VALORSUL, os únicos SGRU que recolhem, com maior expressão, biorresíduos seletivamente, apresentando três infraestruturas dedicadas à valorização destes, sendo que a ALGAR apenas efetua a recolha seletiva de resíduos verdes, enquanto a LIPOR e a VALORSUL recolhem seletivamente, sobretudo, resíduos alimentares, provenientes de estabelecimentos comerciais (restaurantes e pastelarias, por exemplo).

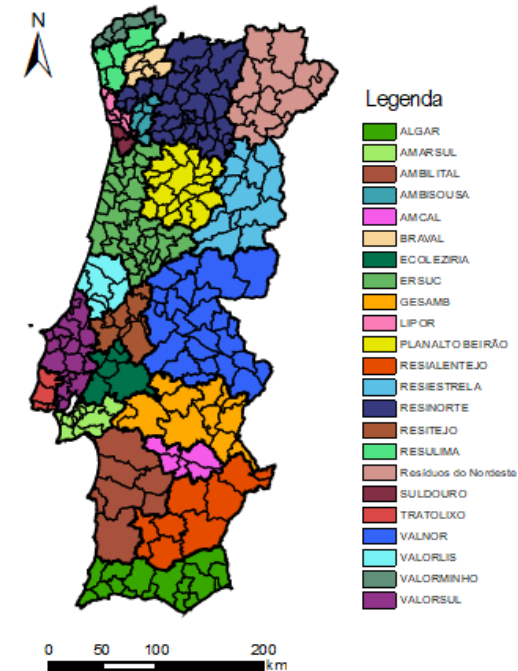


Figura 4 - Mapa dos sistemas de gestão de resíduos urbanos em Portugal Continental (Fonte: NOVA.ID.FCT, 2018 - Elaboração própria).

Revisão bibliográfica

Modelos de recolha seletiva

- ▶ Os sistemas de recolha de biorresíduos podem ser implementados em sistemas de recolha conjunta ou separada, ou seja, recolha de resíduos verdes e/ou resíduos alimentares. Os modelos de recolha são normalmente classificados como sistemas de recolha porta-a-porta ou sistema de deposição em contentor de proximidade. Tendo em conta estes dois modelos, consideram-se os seguintes aspetos:
 - ▶ Porta-a-porta: Modelo em que a recolha de resíduos é efetuada junto das habitações ou estabelecimentos comerciais. Com a implementação deste modelo, geralmente observa-se maior quantidade de biorresíduos recolhidos, menor grau de contaminação, menos espaço ocupado na via pública, horário mais restrito, e ainda a possibilidade de um controlo direto da qualidade a recolher (Gomes e Silveira, 2014);
 - ▶ Deposição em contentor de proximidade: Modelo em que a deposição de resíduos é feita em equipamentos de proximidade, situados na via pública, em pontos fixos e normalmente em zonas de fácil acesso. Através da implementação deste sistema, geralmente observa-se que a fração de biorresíduos recolhida é variável, maior contaminação, menor responsabilização/envolvimento do cidadão, horário mais flexível, e ainda que o controlo da qualidade é feito indiretamente (Gomes e Silveira, 2014).
- ▶ A geração, recolha e sistema de deposição de resíduos são componentes determinantes na gestão de resíduos, sendo por isso necessário abordar as interações entre todas as componentes para perceber o sistema de gestão na globalidade. Assim, o planeamento de modelos de recolha de resíduos requer informação sobre impactes ambientais, indicadores económicos, aspetos técnicos e eficiências de forma a perceber a melhor opção a implementar (Rodrigues et al. 2016). Importa ter em conta, por exemplo, fatores sociais, uma vez que é a população que faz a separação na fonte, influências culturais, tipologia dos edifícios, seleção de equipamentos de deposição, possíveis constrangimentos que ponham em causa o sucesso da recolha seletiva, entre outros (Gomes e Silveira, 2014).
- ▶ De acordo com as recomendações enunciadas num estudo elaborado pela Associação de Cidades e Regiões para a Reciclagem e Gestão Sustentável de Recursos (ACR+, 2016), tendo como base as experiências de várias regiões com diferentes esquemas de recolha seletiva de resíduos orgânicos, para a implementação apropriada de um sistema de recolha deste fluxo, deve-se:
 - ▶ Reunir todas as partes interessadas do território, incluindo em particular a nível político, pessoal técnico, de recolha, profissionais da agricultura (para criar um mercado para os produtos resultantes do sistema de recolha), associações e entidades de comércio (hotéis, restaurantes, entidades de retalho, mercados, etc.);
 - ▶ Estabelecer os impulsionadores apropriados para a prevenção, recolha seletiva e reciclagem de resíduos orgânicos como parte das estratégias locais/regionais de gestão de resíduos sólidos urbanos, incluindo metas específicas de reciclagem de biorresíduos, priorizando os biorresíduos alimentares, uma vez que os biorresíduos verdes são geralmente mais fáceis de gerir a um nível descentralizado. Incluir o uso de instrumentos, como o reembolso de impostos/taxas ou o esquema *Pay As You Throw* (PAYT), que favoreçam a separação de fluxo de resíduos;
 - ▶ Adaptar o esquema de recolha ao território, em especial quanto à frequência, o tipo de recolha (porta-a-porta, deposição em contentor) e o veículo de recolha. Testar o sistema através de projeto-piloto antes da implementação em escala real. Promover a prevenção de resíduos orgânicos nas áreas onde há baixa quantidade/potencial de recolha. Adaptar também o tipo de saco e/ou recipiente a ser usado para a recolha de biorresíduos, consoante o utilizador (agregado familiar ou profissional), bem como a frequência de recolha de outros fluxos;
 - ▶ Comunicar regularmente a população, incluindo nas escolas e no trabalho, através de uma mensagem sensibilizadora que deve abordar o propósito da recolha de biorresíduos, o destino do material recolhido, a qualidade do material produzido nas instalações de tratamento e a complementaridade entre compostagem descentralizada e recolha seletiva de resíduos orgânicos;
 - ▶ Desenvolver uma estratégia de marketing, tendo em conta as quantidades potenciais de resíduos orgânicos recolhidos, através de parcerias com profissionais da agricultura e outros setores e através da certificação da qualidade do material produzido nas instalações de tratamento;
 - ▶ Estabelecer estratégias de monitorização, utilizando, por exemplo, ferramentas informáticas (para otimização de circuitos de recolha, comunicação e acompanhamento dos desempenhos), implementando campanhas de análise de composição de resíduos e monitorizar custos;
- ▶ Devido à complexidade de cada território, mais informações são certamente necessárias, para além das anteriormente enunciadas, no processo de planeamento e implementação de um modelo de recolha seletiva de biorresíduos. Desta forma, é de grande utilidade a análise de locais onde um modelo de recolha seletiva deste fluxo tenha sido ou esteja a ser experienciada e cujas respetivas características territoriais se assemelhem à região onde se pretende implementar o novo sistema.

Revisão bibliográfica

Boas práticas de recolha seletiva de biorresíduos (1/10)

Visão geral da literatura disponível

- ▶ A presente tabela apresenta uma visão geral da literatura disponível relacionada com boas práticas de recolha seletiva de biorresíduos praticadas em diferentes regiões. A literatura apresentada é utilizada como informação base de análise e descrição de casos de estudo que abordam esta matéria de modo a extrair aspetos importantes a ter em conta na implementação de um esquema de recolha seletiva para o fluxo dos biorresíduos.

Tabela 2: Visão geral da literatura disponível, incidindo em especial sobre a recolha seletiva de biorresíduos

Autor / título	Descrição sumária
Estudos/relatórios técnicos de entidades/associações e projetos internacionais	
Regions For Recycling (R4R, 2014) / Final Report on Good Practices.	Identificação e descrição de iniciativas que implementaram estratégias de sucesso na recolha seletiva de biorresíduos. Casos analisados e publicados em relatórios individuais e coletivos: Catalunha, Milão, Região Sul da Irlanda e Estíria.
Association of Cities and Regions for Recycling and Sustainable Resource Management (ACR+, 2016) / Bio-waste selective collection schemes.	A ACR+ é uma rede internacional de cidades e regiões que partilham o objetivo de promover uma gestão sustentável de recursos e acelerar a transição para uma economia circular. Relatório descreve diferentes estratégias de recolha de biorresíduos implementadas em diferentes regiões da Europa. Recomendações no processo de implementação, com base nos casos analisados.
Agência Francesa do Ambiente e da Energia (ADEME, 2013) / State of the art of separate collection and local management of biowaste.	Análise dos fatores que levam a uma gestão bem-sucedida de resíduos orgânicos e as soluções existentes nos diferentes países. Informação que permite a avaliação das organizações, o financiamento e o desenvolvimento de esquemas de garantia de qualidade de composto desenvolvidos em vários países.
Projeto BIN2GRID (BIN2GRID, 2016) / Good practice on segregated collection of food waste.	O projeto BIN2GRID promove a recolha seletiva de resíduos alimentares para produzir biocombustível (biometano) e respetivo uso através da rede local de postos de abastecimento. Identifica e descreve um conjunto de casos de sucesso.
BIPRO e CRI (BIPRO/CRI, 2015) / Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU.	Trabalho desenvolvido para a Comissão Europeia. Avaliação dos esquemas de recolha seletiva nas capitais dos 28 Estados-Membros da União Europeia. A avaliação incide nos fluxos de metais, plástico, vidro e papel, bem como nos biorresíduos. Estudo inclui também descrição de boas práticas em termos de recolha seletiva de resíduos.
City of Vienna (City of Vienna, 2013) / Biowaste Management in Vienna.	Documento que descreve como é feita a gestão de biorresíduos em Viena. Descrição da recolha deste fluxo, das formas de valorização e ganhos ambientais com estes métodos, e as aplicações dos produtos gerados (biogás e composto).
Projeto SCOW (SCOW, 2015) / Selective collection of the organic waste in tourist areas and valorisation in farm composting plants.	Projeto europeu com o objetivo de desenvolver modelos de recolha e reciclagem de resíduos orgânicos de baixo custo, tecnicamente simples e de alta qualidade, em territórios com áreas turísticas e atividade agrícola.
Waste and Resources Action Programme (WRAP, 2009) / Evaluation of the WRAP Separate Food Waste Collection Trials.	Este relatório avalia o desempenho de ensaios de recolha seletiva de resíduos alimentares em 21 autoridades locais. São enunciadas lições práticas para as autoridades locais para a recolha de resíduos alimentares de agregados familiares.
Waste and Resources Action Programme (WRAP, 2012) / Food Waste Collections to SMEs: Developing the Business Case.	Relatório que analisa as formas de tornar os serviços de recolha de resíduos alimentares mais eficientes e mais acessíveis para as empresas, com o objetivo de aumentar a sua utilização e desviar uma maior quantidade deste fluxo de deposição em aterro.
Associació de Municipis Catalans per a la Recollida Selectiva Porta a Porta (González et al., 2014) / Economic balance of door-to-door and road containers waste collection for local authorities and proposals for its optimisation.	Estudo compara os custos do modelo de gestão de resíduos de recolha seletiva porta-a-porta com o modelo de recolha a partir de contentores situados na via pública, com base em dados de uma amostra de 81 municípios da Catalunha.

Revisão bibliográfica

Boas práticas de recolha seletiva de biorresíduos (2/10)

Visão geral da literatura disponível

Termos-chave utilizados na pesquisa bibliográfica: biowaste, bio-waste, organic waste, food waste, separate collection, selective collection, good practices, collection models, collection schemes. Estas mesmas palavras-chave, em língua portuguesa, foram aplicadas na pesquisa de casos de estudo portugueses.

Tabela 2: Visão geral da literatura disponível, incidindo em especial sobre a recolha seletiva de biorresíduos (Continuação)

Autor / título	Descrição sumária
Estudos/relatórios técnicos de entidades/associações e projetos internacionais	
Agência Federal do Ambiente da Alemanha (UBA, 2014) / Compulsory implementation of separate collection of bio-waste.	Projeto que estuda a implementação obrigatória de recolha seletiva de biorresíduos nas residências privadas. Investigação acerca das preocupações existentes contra a expansão da recolha seletiva de resíduos orgânicos. São ainda feitas recomendações e estabelecidas metas.
Projeto ATHENS-BIOWASTE do LIFE+ (LIFE+, 2015) / Integrated management of bio-waste in Greece - The case study of Athens. Final Report.	O principal objetivo do projeto foi de estabelecer e promover a gestão sustentável de biorresíduos na Grécia, usando os municípios de Atenas e Kifissia como casos de estudo.
London Assembly's Environment Committee (London Assembly, 2015) / Bag it or bin it? Managing London's domestic food waste.	Este relatório explora as potenciais estratégias para tornar a reciclagem de resíduos alimentares mais rentável, mais fácil para os residentes e as autoridades locais, e com uma melhor gestão.
Projeto "Milano Recycle City" (Milano Recycle City, 2015) / Food Waste Recycling in a densely populated European city: the case study of Milan.	Objetivo do projeto é de suportar a cidade de Milão a comunicar e promover boas práticas de recolha seletiva de resíduos alimentares aos cidadãos e outras partes interessadas. Este relatório foca-se na introdução da recolha seletiva doméstica na Cidade.
Artigos científicos publicados em revistas internacionais com revisão por pares	
(Bernard-Beltrán et al., 2014) / Attitude towards the incorporation of the selective collection of biowaste in a municipal solid waste management system. A case study.	Artigo em que é analisada a atitude da população em relação à incorporação da recolha seletiva de resíduos orgânicos num sistema existente de resíduos urbanos. Caso de estudo: município espanhol.
(Fehr e Arantes, 2015) / Making a case for recycling biodegradable municipal waste.	O objetivo deste estudo é de refutar as objeções levantadas (económicas e técnicas) contra a reciclagem de resíduos urbanos biodegradáveis no município de Uberlândia, Brasil.
(Puyuelo et al., 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.	Objetivos do estudo em comparar a eficiência de diferentes combinações de separação doméstica de biorresíduos, usando dados quantitativos resultantes de uma monitorização ao longo do tempo. É feito ainda um estudo em relação ao uso de sacos compostáveis na sociedade e uma estimativa da viabilidade económica do uso de sistemas arejados nos municípios.
(Gallardo et al., 2012) / Analysis of collection systems for sorted household waste in Spain.	Este trabalho analisa os sistemas de recolha seletiva utilizados em cidades espanholas com populações entre 5 000 e 50 000 habitantes, investigando os sistemas existentes e respetivas eficiências.
(Gallardo et al., 2015) / Methodology to design a municipal solid waste pre-collection system. A case study.	O principal objetivo deste estudo é apresentar uma metodologia estruturada que permita às autoridades locais ou empresas privadas, que lidam com resíduos urbanos, para projetar o seu próprio plano de gestão destes resíduos, dependendo dos dados disponíveis.

Revisão bibliográfica

Boas práticas de recolha seletiva de biorresíduos (3/10)

Casos de estudo - Europa

- ▶ Para se entender as estratégias possíveis a adotar em Portugal Continental, foram selecionados alguns casos de estudo em que os modelos de recolha seletiva de biorresíduos aplicados representem boas práticas a nível nacional e europeu. Nos casos europeus, são descritos com maior detalhe os modelos de recolha aplicados em regiões europeias, cujas condições climáticas, influências culturais e demográficas que se assemelhem às características observadas em Portugal, como é o caso de Milão e Catalunha. Posteriormente, são descritos outros exemplos de casos bem sucedidos de recolha seletiva de biorresíduos a nível europeu, assim como os principais fatores de sucesso dos exemplos enunciados.

Milão

- ▶ Milão é a segunda cidade de Itália com maior dimensão, com cerca de 1.34 milhões de habitantes, excluindo a área metropolitana, uma densidade populacional acima dos 7 000 hab/km² e mais de 80% das habitações localizadas em edifícios construídos em altura.
- ▶ Após a entrada em vigor da Diretiva Aterros (1999/31/CE) do Conselho de 30 de Maio, Milão introduziu faseadamente a recolha seletiva e indiferenciada através do modelo porta-a-porta em toda a cidade, exceto para os biorresíduos. Em 2011, a cidade registou uma taxa de reciclagem de 35%, muito aquém da meta comunitária de 50% de taxa de reciclagem para 2020. Nesta altura, os resíduos alimentares eram recolhidos apenas em restaurantes, supermercados, hotéis e escolas, pelo que foi adjudicado um estudo por forma a introduzir a recolha seletiva porta-a-porta deste fluxo de resíduos nas habitações. A principal razão para esta implementação foi a necessidade de, não só aumentar a taxa de reciclagem, através da contabilização de mais um fluxo de resíduos, como também divergir os biorresíduos de incineração para unidades de digestão anaeróbia e compostagem (Milano Recycle City, 2015).

- ▶ O projeto de planeamento e implementação de recolha porta-a-porta de biorresíduos foi executado pela AMSA (empresa municipal que gere a recolha de resíduos em Milão), iniciado em 2012 e finalizado em 2014. A estratégia de implementação passou pelas seguintes etapas:
 - ▶ Realização de um estudo com a finalidade de se perceber as condições reais da cidade, tendo em consideração o espaço disponível para a colocação de contentores e para a movimentação da frota de recolha. Foram também realizados inquéritos a moradores e comerciantes da cidade;
 - ▶ Distribuição de contentores. Tendo em conta as características da cidade, Milão foi dividida em quatro áreas, por forma a introduzir faseadamente a recolha porta-a-porta. Além da colocação de contentores de 120L junto às residências, foram distribuídos recipientes de 35 e 10L, bem como sacos compostáveis, às famílias (Figura 4);
 - ▶ Campanha de sensibilização. Para informar e sensibilizar os cidadãos para a separação de biorresíduos, foram utilizados diferentes métodos de comunicação: publicidade em jornais e televisão, website, aplicação para telemóvel e convites à população para a visita às instalações de gestão de resíduos.



Figura 5 - Contentor de 120L para colocação junto das habitações (esquerda) e recipiente arejado de 10L (direita) para separação doméstica com saco compostável certificado pela norma EN 13432 (Fonte: Milano Recycle City, 2015)

Revisão bibliográfica

Boas práticas de recolha seletiva de biorresíduos (4/10)

Casos de estudo - Europa

Milão

- ▶ As recolhas porta-a-porta de biorresíduos alimentares são feitas duas vezes por semana, nas residências. No setor comercial e escolas com maior significado de produção, as recolhas são feitas todos os dias. Para minimizar o impacto no trânsito da cidade, os horários de recolha foram programados para serem feitos entre as 5h30 e as 11h30, estando o centro da cidade servido antes das 8h00. No centro, os veículos de recolha são movidos a metano ou biodiesel e têm uma capacidade de 6 m3, sem compactação, enquanto na periferia a capacidade destes é de 20 - 23 m3, com compactação. Os biorresíduos verdes não devem ser colocados nos mesmos contentores de recolha dos resíduos alimentares, devendo ser entregues em centros municipais de recolha (Milano Recycle City, 2015).
- ▶ Em janeiro de 2015, a taxa total de recolha seletiva atingida foi de 53,5%. Cerca de 130 000 toneladas de biorresíduos alimentares, com baixos níveis de contaminação (aproximadamente 4%, em peso) são anualmente recolhidos seletivamente e enviados para valorização orgânica (Milano Recycle City, 2015).
- ▶ O sucesso deste projeto deve-se em grande parte à legislação e regulamentação que abrange a cidade de Milão, sendo a recolha seletiva de biorresíduos obrigatória. A adesão da população à separação deste fluxo de resíduos é reforçada através de coimas quando são registadas contaminações em contentores de recolha seletiva. Nos casos em que os contentores são partilhados por mais do que uma habitação, as coimas são distribuídas por todas as residências do edifício, promovendo a cooperação e separação dos resíduos (Heinrich, 2017).
- ▶ Todo o projeto foi financiado pelo município de Milão. Foram investidos cerca de 4.5 milhões de euros na aquisição de veículos e outros equipamentos. O preço da recolha depende da dimensão e localização, sendo que este varia entre 150 - 300€ por tonelada de biorresíduos recolhidos. O composto produzido a partir deste fluxo de resíduos é maioritariamente vendido para a agricultura a um preço dependente da qualidade, variando entre 20 - 50€ por tonelada (BIN2GRID, 2016).
- ▶ O sucesso deste projeto prova que, não só é possível implementar a recolha seletiva de resíduos em cidades de grandes dimensões e elevada densidade populacional, com um serviço de qualidade, como também sustenta o sucesso da recolha porta-a-porta como modelo de recolha, onde se registam baixos níveis de contaminação de resíduos.

Catalunha

- ▶ A nível geográfico, demográfico, climático, e de composição de resíduos produzidos, a Catalunha apresenta características semelhantes a Portugal, com uma densidade populacional elevada na zona litoral, uma população dispersa na zona interior, clima mediterrâneo e resíduos sólidos urbanos compostos por cerca de 38% de fração orgânica (ARC, 2009).
- ▶ A partir do ano 2000, a Catalunha começou a implementar modelos de recolha seletiva de resíduos a municípios com populações inferiores a 5 000 habitantes através de sistemas de recolha de porta-a-porta e de contentores de proximidade (Gomes e Silveira, 2014; R4R, 2014a).
- ▶ A implementação de um sistema de recolha porta-a-porta surgiu do conceito e experiência bem-sucedida do sistema implementado em Milão, tendo em conta que os fatores externos do norte de Itália (clima mediterrâneo, padrões de consumo, e outros hábitos) são muito semelhantes às condições encontradas na Catalunha. Esta implementação iniciou-se no município de Tiana e de seguida em Tona, com 5 710 e 5 970 habitantes na altura de implementação, respetivamente, cobrindo 100% da população. De seguida, a implementação deste sistema foi executada em Riudecanyes, com 700 habitantes e cobrindo 90% desta população (R4R, 2014b).
- ▶ Ao longo dos primeiros cinco anos de implementação, a recolha seletiva de resíduos urbanos, através do sistema porta-a-porta, nos três municípios anteriormente mencionados, demonstrou resultados muito bons. Durante este período, a recolha seletiva dos resíduos aumentou de 6%, 20%, e 8% para 84%, 79% e 83% em Tiana, Tona e Riudecanyes, respetivamente. O sucesso destes projetos fez com que o sistema porta-a-porta tenha sido adotado, ao longo dos anos seguintes, pelo menos para os biorresíduos e indiferenciados, em vários municípios da Catalunha. Em certos casos, a implementação foi feita na totalidade da área municipal e noutros, a implementação fez-se em bairros selecionados e/ou áreas específicas. (R4R, 2014b).

Revisão bibliográfica

Boas práticas de recolha seletiva de biorresíduos (5/10)

Casos de estudo - Europa

Catalunha

- ▶ O modelo porta-a-porta prevê que os biorresíduos são separados dentro das habitações, geralmente em contentores arejados com um volume de 7 - 10L. A deposição destes resíduos em contentores arejados deve ser feita em combinação com sacos compostáveis, permitindo a redução do peso através da evaporação e ainda, por serem transparentes, permitirem uma inspeção visual por parte da entidade responsável pela recolha. Uma investigação conduzida por Puyuelo et al. (2013) com o objetivo de comparar sistemas de sacos compostáveis em contentores arejados com armazenamento convencional (caso de estudo: Catalunha) permitiu concluir que o sistema arejado com saco compostável reduziu o peso dos biorresíduos domésticos em cerca de 5%, após quatro dias, enquanto o contentor não arejado com saco compostável e saco não compostável reduziu 1.0% e 0.8%, respetivamente, para o mesmo tempo.



Figura 6 - Exemplo de sistema de recolha porta-a-porta de resíduos orgânicos implementados na Catalunha (Fonte: ENT, 2013)

- ▶ Contentores com volumes apropriados, tendo em conta as características urbanas e dos edifícios, estão colocados no exterior para a deposição destes resíduos, sendo que muitos estão equipados com dispositivos de identificação, permitindo estabelecer um sistema de controlo (Figura 5). A aquisição de veículos de recolha para este sistema foi também dimensionada tendo em conta o número de habitantes, o volume dos resíduos a serem recolhidos, as características urbanas da cidade ou área (por exemplo, largura das ruas) e a distância até às instalações de tratamento. (R4R, 2014b).

- ▶ A transição de um sistema de recolha associado a contentores de via pública para a instalação de recolha porta-a-porta de resíduos orgânicos foi executada de forma gradual, por parte de alguns municípios, por se verificar uma maior satisfação/adesão por parte da população a este tipo de sistema, menor contaminação de resíduos e consequente melhor qualidade de composto produzido. Apesar desta substituição, os primeiros não deixaram de existir, havendo diferentes modelos de recolha, combinando estes dois sistemas, implementados na área da Catalunha (R4R, 2014b). Assim, para além da recolha porta-a-porta, atualmente os modelos de recolha podem incluir contentores de superfície, contentores subterrâneos e recolha pneumática, em que neste último, os resíduos são depositados e de seguida transportados por mecanismos de vácuo centralizados (ARC, s.d.).

- ▶ A escolha do tipo de modelo mais apropriado a cada município é influenciada pelas particularidades de cada região. Até agosto de 2009, os municípios da Catalunha tiveram que desenvolver um plano para recolha seletiva dos biorresíduos, sujeito à aprovação da Agência de Resíduos da Catalunha (ARC). O progresso da implantação deve ser reportado anualmente à ARC e aqueles municípios que não dispõem de um Plano de Implementação aprovado têm que pagar uma taxa extra, aumentada ao longo do tempo, por deposição de resíduos em aterro e incineração (ACR, 2010). A partir desta taxa, a ARC financia a construção de infraestruturas de tratamento biológico dos resíduos (Giró, 2011).

- ▶ Em dezembro de 2010 e de um total de 947 municípios, 698 tinham implementado um sistema de recolha seletiva de biorresíduos, sendo que 127 apresentavam o sistema porta-a-porta e os restantes eram servidos por um sistema de deposição coletiva. Da totalidade dos municípios da Catalunha, 217 municípios não têm serviço de recolha seletiva. No entanto, estes apresentam programas de compostagem doméstica (Giró, 2011; Gomes e Silveira, 2014).

Boas práticas de recolha seletiva de biorresíduos (6/10)

Casos de estudo - Europa

Catalunha

- ▶ De acordo com um estudo económico, os custos gerais de gestão dos modelos de recolha seletiva de porta-a-porta e de contentores de via pública para municípios da Catalunha com populações inferiores a 20 000 habitantes, apresentam valores médios de 68.40 e 69.47 €/hab.ano, respetivamente (calculado com base em 41 municípios com modelo de recolha porta-a-porta e 40 municípios com modelo de contentores de via pública). O cálculo destes custos foi feito de acordo com a seguinte equação (González et al., 2014):

$$\text{Custos Gerais de Gestão} = \text{Custos de recolha} + \text{Custos de Tratamento} - \text{Receitas}$$

- ▶ A influência da dimensão da população nos custos gerais dos dois modelos de recolha não foi considerada como significativa nos resultados obtidos, sendo que os autores consideram que, em média, os custos gerais de gestão dos diferentes modelos são semelhantes para as autoridades locais. O modelo de recolha porta-a-porta apresenta custos médios, associados à recolha, superiores ao sistema por contentores de via pública. Contudo, os custos relativos ao tratamento e as receitas geradas pelo modelo porta-a-porta são superiores uma vez que este geralmente atinge níveis de separação superiores. Por isso, e de acordo com os resultados apresentados, os modelos de recolha por porta-a-porta e de contentores de via pública apresentam valores médios de custos gerais de gestão de 252.72€ e 381.44€ por tonelada de resíduo recolhido seletivamente, respetivamente (González et al. 2014).
- ▶ A recolha seletiva de biorresíduos requer uma participação ativa dos cidadãos, sendo por isso necessária uma forte comunicação entre o sistema de gestão de resíduos e a população, bem como uma monitorização contínua da satisfação da população. Desta forma, assim como em Milão, uma forte campanha de sensibilização através de e-mails, website, anúncios televisivos, panfletos e participações públicas tem sido realizada na Catalunha (R4R, 2014b).

Outros casos e respetivas estratégias em comum

Para além dos casos de sucesso em termos de recolha seletiva de biorresíduos anteriormente enunciados (Milão e Catalunha), outras regiões da Europa destacam-se pelo êxito de recolha deste fluxo nos últimos anos. A Tabela 3 descreve alguns dos exemplos e respetivas estratégias adotadas e taxas de recolha seletiva de biorresíduos.

- ▶ Mesmo que as estratégias aplicadas à recolha seletiva deste fluxo variem significativamente entre os diferentes locais enunciados. No entanto, é possível destacar características em comum, entre alguns dos exemplos, que representam um contributo significativo para o sucesso. Estas características estão em linha com algumas das recomendações europeias em termos de recolha seletiva de resíduos (BiPRO/CRI, 2015):
 - ▶ Implementação de sistema de recolha porta-a-porta. Apesar da aplicação deste tipo de sistema geralmente representar custos de recolha mais elevados, os custos de tratamento e níveis de contaminação são normalmente inferiores. Em acréscimo, os casos de sucesso apresentados confirmam que a aplicação de um modelo porta-a-porta resulta geralmente numa maior percentagem de biorresíduos recolhidos seletivamente. É também recomendado que, com este sistema, seja feita uma separação estrita de cada fração de resíduos a recolher.
 - ▶ Pay As You Throw (PAYT). A implementação de um PAYT, geralmente aplicado aos resíduos indiferenciados ou com valor acrescido neste fluxo, demonstra ser um sistema de incentivo à separação de biorresíduos, na fonte.
 - ▶ Envolver o setor privado. A inclusão de empresas privadas, tanto na recolha como no tratamento, pode ajudar a reduzir custos e aumentar eficiências do processo. No entanto, é importante que haja transparência no processo, havendo um sistema robusto de reporte de informação acerca da recolha e tratamento de resíduos (BiPRO/CRI, 2015).
 - ▶ Comunicação com a população. Devem ser feitas explicações claras acerca do que se pode e do que não se pode depositar em cada recipiente. Adicionalmente, é importante cultivar os interesses na população geral sobre como os resíduos são geridos (BiPRO/CRI, 2015). Uma forte aposta em campanhas de sensibilização e comunicação sobre a recolha seletiva é apresentada na maioria dos exemplos enunciados.

Revisão bibliográfica

Boas práticas de recolha seletiva de biorresíduos (7/10)

Casos de estudo - Europa

- Um estudo elaborado pela ADEME (Agência Francesa do Ambiente e Energia) avaliou quais poderiam ser as condições de sucesso da implementação da recolha seletiva de biorresíduos em dez países (França, Espanha, Bélgica, Alemanha, Áustria, Itália, Reino Unido, Canadá, Estados Unidos da América, Austrália e Suíça), de forma a apoiar as autoridades francesas a melhorar a sua taxa de reciclagem de resíduos orgânicos. Entre as causas de sucesso enunciadas, para além da implementação do sistema PAYT são também mencionados fatores como a proibição legal de deposição de biorresíduos em aterro, o uso de sacos biodegradáveis para a separação de resíduos orgânicos na fonte, a recolha específica deste fluxo de resíduos, considerando que os biorresíduos requerem uma recolha mais frequente que outras frações, e ainda a garantia de qualidade do composto produzido a partir das instalações de tratamento (ADEME, 2013).

Tabela 3: Descrição de exemplos de boas práticas de recolha seletiva de biorresíduos adotadas a nível europeu

Caso de estudo	Descrição sumária do modelo de recolha seletiva aplicado e financiamento do serviço	Taxa de captura de biorresíduos*	Fonte de informação
Flandres (Bélgica)	Os biorresíduos são separados na fonte e recolhidos porta-a-porta em contentores. Nestes contentores, não pode ser depositado carne, peixe, ossos e outros, por razões sanitárias. Biorresíduos verdes são entregues em centros de reciclagem. Esquema PAYT que cobra moradores de acordo com a quantidade de resíduos depositada. Diferentes tarifas aplicadas aos diferentes fluxos (tarifas de resíduos indiferenciados superior).	72% (2012)	(BiPRO/CRI, 2015; ACR+, 2016)
Estíria (Áustria)	Responsabilidade da recolha de biorresíduos através do município ou de privados. A recolha deste fluxo inclui biorresíduos domésticos em contentores integrados no sistema de recolha seletiva e biorresíduos de jardins e espaços verdes recolhidos a partir de estruturas municipais. Recolha de biorresíduos financiada através de taxas municipais de resíduos (tarifas determinadas pelos municípios).	85% (2012)	(R4R, 2014c; ACR+, 2016)
Viena (Áustria)	Gestão de resíduos inteiramente de propriedade municipal, sem qualquer envolvimento de empresas privadas. Recolha seletiva de biorresíduos através de sistema porta-a-porta, deposição coletiva e entrega em centros de reciclagem de resíduos. O financiamento da recolha e tratamento de todos os resíduos urbanos é feito através de uma taxa aplicada à fração de resíduos indiferenciados dos proprietários, calculada com base no volume dos contentores instalados nas residências e na frequência de recolha destes.	34% (2014)	(City of Vienna, 2013; BiPRO/CRI, 2015)
Liubiana (Eslovénia)	Sistema de recolha de responsabilidade da empresa pública Snaga. Entrega de biorresíduos em centros de reciclagem e esquema de recolha porta-a-porta de biorresíduos alimentares e verdes, sendo a frequência de recolha maioritariamente semanal. A recolha abrange 82% das residências da cidade. Implementação de um sistema PAYT aplicado ao fluxo de indiferenciados e biorresíduos (tarifa dependente da dimensão do contentor e frequência de recolha).	73% (2014)	(BiPRO/CRI, 2015)
Londres (Inglaterra)	Dados de 2014 indicam que 23 de 33 municípios efetuam recolha seletiva de resíduos alimentares através do modelo porta-a-porta, servindo 1.7 milhões de habitações. Dos que efetuam recolha, 11 municípios recolhem resíduos alimentares separadamente de resíduos verdes, 11 municípios recolhem os biorresíduos em conjunto e apenas 1 município não faz recolha de resíduos verdes. Taxa de serviço municipal aplicada aos cidadãos associada ao serviço de recolha porta-a-porta dos biorresíduos.	28% (2014)	(London Assembly, 2015; BiPRO/CRI, 2015)
Milão (Itália)	Novo sistema de recolha porta-a-porta de biorresíduos domésticos implementado em 2014 na totalidade da área da cidade. Município de Milão providenciou fundos necessários para implementar o novo sistema. Cidadãos pagam nova taxa (TARI) para cobrir custos do novo sistema, calculada com base numa parte fixa (m2 da residência) e numa parte variável (número de habitantes da residência).	86%** (2014)	(R4R, 2014d; ACR+, 2016; Giavani, 2016)

Revisão bibliográfica

Boas práticas de recolha seletiva de biorresíduos (8/10)

Casos de estudo - Europa

Tabela 3: Descrição de exemplos de boas práticas de recolha seletiva de biorresíduos adotadas a nível europeu (continuação)

Caso de estudo	Descrição sumária do modelo de recolha seletiva aplicado e financiamento do serviço	Taxa de captura de biorresíduos*	Fonte de informação
Catalunha (Espanha)	A recolha seletiva de resíduos orgânicos é feita através de contentores da via pública ou através de recolha porta-a-a-porta. A fração de biorresíduos doméstica a depositar inclui carne, espinhas de peixe e resíduos verdes de pequenas dimensões. "Fundo de gestão de resíduos" existente para assistir economicamente os municípios. Autoridades locais que implementem recolha seletiva de biorresíduos e tratamento apropriado para este fluxo são elegíveis de receber apoio a partir deste fundo.	51% (2012)	(R4R,2014a; R4R, 2014b; ACR+, 2016)
Região do Sul (Irlanda)	O sistema de recolha é baseado num modelo porta-a-porta e os resíduos orgânicos são recolhidos num contentor de cor castanha fornecido às residências e estabelecimentos comerciais pela entidade responsável pela recolha (normalmente, do setor privado). Os biorresíduos verdes são compostados ou recolhidos em locais com esse propósito. Sistema de financiamento varia de acordo com a entidade de recolha. Normalmente é aplicado um modelo PAYT baseado nos contentores de indiferenciados.	35% (2012)	(ACR+, 2016)
Dublín (Irlanda)	Sistema de recolha e tratamento de resíduos em Dublin foi completamente privatizado no início de 2012. Residências individuais contratam uma das numerosas empresas de recolha (pagamento geralmente de acordo com a quantidade de resíduos indiferenciados) ou entregam os resíduos em centro de reciclagem, sendo que os resíduos recicláveis estão isentos de pagamento nestes locais. Os biorresíduos são recolhidos porta-a-porta, em recipientes separados, e geralmente incluem resíduos de cozinha e jardim.	47% (2014)	(BiPRO/CRI, 2015)
Helsínquia (Finlândia)	Recolha seletiva de biorresíduos desde 1993. Sistema porta-a-porta como modelo principal de recolha, representando 84% do total recolhido deste fluxo. Este serviço é realizado pela autoridade municipal (HSY) e a taxa municipal de gestão de resíduos aplicada depende do tipo de resíduos, tamanho do recipiente e frequência de esvaziamento (conceito PAYT).	43% (2014)	(BiPRO/CRI, 2015)
Talin (Estónia)	Diferentes modelos de recolha seletiva aplicados na cidade. Biorresíduos recolhidos através de contentores colocados próximos das residências (porta-a-porta). O Departamento de Ambiente da cidade de Talin é responsável por organizar e desenvolver a gestão de resíduos. As administrações distritais contribuem para a consciencialização, supervisão e recolha de resíduos de parques e jardins. Sistema de financiamento dependente da entidade responsável pela recolha (alguns privados). No entanto, todos os fluxos sujeitos a recolha seletiva estão isentos de pagamento.	34% (2014)	(BiPRO/CRI, 2015)

*Percentagem de biorresíduos recolhidos seletivamente em relação ao potencial de recolha

**Apenas biorresíduos alimentares

Revisão bibliográfica

Boas práticas de recolha seletiva de biorresíduos (9/10)

Casos de estudo - Portugal

Em Portugal, foram selecionados quatro casos de estudo cuja recolha seletiva de biorresíduos tenha sido implementada ou esteja a ser implementada e/ou testada. Assim, são descritos os casos do município de Valongo, que implementou recentemente um sistema de recolha seletiva de biorresíduos porta-a-porta; Viana do Castelo que, na zona urbana, apresenta um sistema de deposição de biorresíduos alimentares em contentores situados na via pública e que, na zona rural, são distribuídos kits de compostagem doméstica; Lisboa, que atualmente apresenta recolha seletiva de orgânicos no setor não doméstico e irá implementar esta recolha no setor doméstico a partir de 2019; e por último, Cascais, que está a testar uma nova forma inovadora de fazer a recolha seletiva de biorresíduos.

Valongo

- ▶ Valongo é um concelho do distrito do Porto, com cerca de 94 000 habitantes, estando subdividido em quatro freguesias. Nas freguesias de Valongo e Alfena começou a ser testado, pela Câmara Municipal de Valongo, em parceria com a Eco Rede e a LIPOR, um projeto-piloto de recolha de resíduos orgânicos através do sistema porta-a-porta.
- ▶ O projeto iniciou-se em setembro de 2016, em que nessa fase, apenas os fluxos de plástico/metalo, papel/cartão e vidro estariam sujeitos à recolha porta-a-porta. Mais de 600 moradias, abrangendo 2 000 residentes, aderiram à iniciativa, sendo que no espaço de 16 meses, foram recolhidas mais de 135 toneladas de resíduos recicláveis. Em Fevereiro de 2018, a câmara decidiu alargar o projeto para a recolha de resíduos orgânicos (Jornal de Notícias, 2018).
- ▶ Para que a recolha seletiva porta-a-porta dos materiais recicláveis fosse alargada para o fluxo de orgânicos, a LIPOR adquiriu 650 baldes de 10L e 650 contentores de 50L, sendo que estes últimos são equipados com identificador eletrónico, permitindo a monitorização do sistema de recolha e a taxa de participação. Foram feitos 5 circuitos de recolha, cujo material recolhido apresentou elevada qualidade e determinou-se ainda que, com a pesagem total do circuito, cada fogo contribui com cerca de cinco quilogramas de resíduos orgânicos, embora não seja possível determinar a taxa de recolha de biorresíduos em relação ao potencial de recolha (AEPISA, 2018).

Viana do Castelo

- ▶ Através de um projeto de cerca de 5 milhões de euros, cofinanciado em 85% pelo Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no uso de Recursos (POSEUR) do Portugal 2020, o município de Viana do Castelo é atualmente um dos concelhos de Portugal na linha da frente em termos de recolha seletiva e valorização de biorresíduos.
- ▶ Na zona urbana do município, foi criado um novo fluxo de recolha seletiva de resíduos dedicado aos biorresíduos alimentares. Assim, foram distribuídos 22 000 baldes para a separação doméstica destes resíduos que, por sua vez permitem, através de um identificador eletrónico, o acesso à rede de deposição coletiva de resíduos orgânicos, composta por 480 contentores colocados na via pública. Este identificador permite ainda o acompanhamento do contributo de cada habitação na separação de biorresíduos alimentares e premiar os cidadãos que utilizam esta rede de deposição. A recolha deste sistema é feita através de duas viaturas automatizadas (SMSBVC, s.d.a). A partir da implementação deste projeto, tem-se verificado uma crescente recolha seletiva de biorresíduos ao longo do tempo, como mostra a Figura 6:

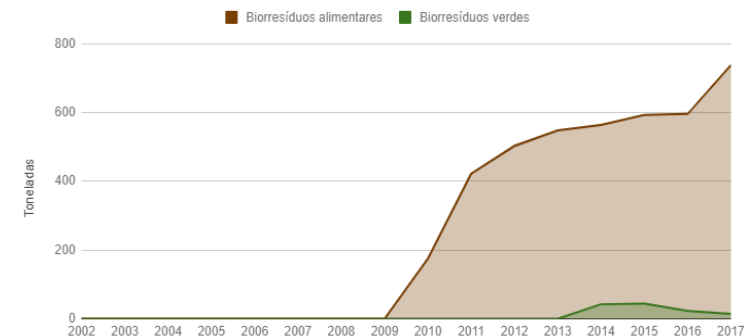


Figura 7 - Recolha seletiva de biorresíduos em Viana do Castelo ao longo do tempo (Fonte: SMSBVC, s.d.c)

- ▶ Na zona rural do município, pretende-se incrementar o processo de compostagem doméstica através da distribuição de 13 500 kits de compostagem, que incluem compostor, forqueta, peneira, composto acelerador, guia prático e balde doméstico para separação de biorresíduos alimentares e verdes (SMSBVC, s.d.b).

Revisão bibliográfica

Boas práticas de recolha seletiva de biorresíduos (10/10)

Casos de estudo - Portugal

Lisboa

- ▶ No setor não doméstico, Lisboa foi das primeiras cidades portuguesas a colocar-se na linha da frente em termos de recolha seletiva de resíduos orgânicos. Até junho de 2018, o município já assegurava a recolha de biorresíduos em 2 300 estabelecimentos do canal Horeca (restauração, hotelaria e similares). Dados de 2017 indicam que a Câmara Municipal de Lisboa recolheu 72 toneladas de biorresíduos por dia, que por sua vez foram encaminhados para valorização orgânica, na VALORSUL, produzindo energia elétrica e composto. Em 2019, Lisboa vai avançar com a recolha seletiva porta-a-porta de resíduos orgânicos no setor habitacional (Santiago, 2018a).
- ▶ A autarquia, que avançará com a recolha porta-a-porta em mais de 6 700 fogos lisboetas, inclui esta medida no Plano Municipal de Gestão de Resíduos do Município de Lisboa e no Plano de Ação para o cumprimento do PERSU 2020 (PAPERSU 2020) e beneficiará de financiamento europeu (1.5 milhões de euros), através do projeto FORCE, que vai alavancar este objetivo em campanhas de sensibilização, recursos humanos e um conjunto de medidas envolvidas na implementação do projeto.
- ▶ Atualmente, existem 13 circuitos de recolha porta-a-porta de resíduos, seis vezes por semana e um circuito aos domingos que se realiza em certas áreas da cidade. Pretende-se implementar, numa primeira fase, a recolha seletiva porta-a-porta de biorresíduos em condomínios com “casas de lixo” com dimensões suficientes para albergar pelo menos, mais um contentor, para além dos já existentes. Serão feitas campanhas de sensibilização porta-a-porta e entregues baldes e informação acerca dos dias de recolha para cada tipo de material. Em acréscimo, o município irá entregar compostores a cerca de 4 000 fogos lisboetas e dará formação sobre compostagem doméstica (Santiago, 2018a).

Cascais

- ▶ A partir de 2018, Cascais começou a testar uma forma inovadora de fazer a recolha seletiva de resíduos orgânicos. Para esta recolha, são distribuídos sacos com uma cor diferenciadora para os munícipes colocarem os resíduos orgânicos no atual circuito de resíduos indiferenciados. Assim, a TRATOLIXO (parceira do projeto) poderá identificar os respetivos sacos e encaminhá-los para as instalações de valorização orgânica da empresa, transformando os biorresíduos em biogás e composto. Desta forma, este tipo de modelo de recolha não implica investimento em infraestruturas, evita a ocupação da via pública com mais um contentor, evita a pressão para o cidadão colocar os resíduos em dias específicos (em comparação com o sistema porta-a-porta) e ainda não serão necessárias adaptações do ponto de vista operacional da recolha (Santiago, 2018b).
- ▶ Numa primeira fase do projeto, a recolha incide em 1 500 habitações e em cerca de 60 produtores significativos, nomeadamente restaurantes, hotéis, superfícies comerciais, estabelecimentos prisionais e o hospital de Cascais. Nesta fase, estima-se que a recolha de biorresíduos mensal seja de cerca de 5 000 toneladas, sendo esta recolha feita pela Cascais Ambiente de segunda a sábado, em dois circuitos alternados (Cascais Ambiente, 2018).
- ▶ Esta solução de recolha será testada durante um ano por forma a avaliar as vantagens que este sistema pode trazer comparativamente à recolha por contentores específicos ou porta-a-porta. A experiência está integrada no projeto “Waste4think”, no qual inclui outros parceiros europeus e prevê a implementação de um PAYT coletivo. Neste âmbito, a Cascais Ambiente pretende compensar os munícipes que contribuem para valorização deste fluxo de resíduos, investindo em equipamentos para a comunidade e em pontos acumulados na aplicação City Points de Cascais que podem ser trocados por atividades ou serviços municipais, descontos em produtos regionais, serviços de cuidados de animais, entre outros. A sensibilização, distribuição dos sacos, para a separação da nova fração de resíduos, e das chaves eletrónicas para aceder aos contentores está a ser feita pela Cascais Ambiente, sendo que se estima um custo de cerca de 10 000€ na compra dos sacos durante os 12 meses da experiência (Cascais Ambiente, 2018; Santiago, 2018).

3

A obrigação da recolha seletiva de biorresíduos na União Europeia

A obrigação da recolha seletiva de biorresíduos na União Europeia

Delimitação do tema

- ▶ A Diretiva 2018 alterou a Diretiva 2008 em diversas matérias relativas a resíduos. No âmbito do Estudo Prévio analisou-se uma delas: a das alterações em matéria de obrigação de recolha seletiva de resíduos urbanos e de biorresíduos (cf. artigos 10.º, 11.º e 22.º da Diretiva 2018).
- ▶ Nesta sede, constata-se que a Diretiva 2018 não alterou a imposição, já constante da Diretiva 2008, no sentido de os Estados-Membros deverem assegurar que os resíduos sejam objeto de operações de valorização. Contudo, se necessário para alcançar tal fim, a Diretiva 2008 previa que os resíduos poderiam eventualmente ser recolhidos separadamente (apenas no caso de tal recolha ser viável). Ao invés, a Diretiva 2018 passou a prever que, igualmente se necessário para alcançar tal fim, a recolha diferenciada de resíduos seja obrigatória (podendo apenas em circunstâncias excecionais ser desconsiderada). Ou seja, passámos de um cenário em que – enquanto meio para atingir o fim da valorização de resíduos – a recolha separada/diferenciada de resíduos era uma mera recomendação para um outro cenário em que passou a ser obrigatória.
- ▶ Contudo, o legislador não estabeleceu uma obrigação absoluta de recolha seletiva de resíduos neste âmbito. Com efeito, foram previstos alguns cenários em que é admissível que se concedam derrogações a tal obrigação. Para compensar a rigidez a montante, o legislador optou pois por conferir alguma flexibilidade a jusante, estabelecendo circunstâncias em que é admissível que os Estados-Membros não deem cumprimento à obrigação de recolha seletiva de resíduos. O objetivo deste capítulo passará assim em primeira instância por abordar sucintamente os eventos que podem, em abstrato, determinar derrogações a tal obrigação de recolha seletiva em matéria de resíduos urbanos e de biorresíduos.
- ▶ Ainda em sede de introdução, e passando à segunda instância de análise deste texto, cumpre chamar a atenção para que a mencionada obrigação de recolha seletiva de resíduos urbanos e de biorresíduos não pode ser vista isoladamente, cumprindo apurar a forma como poderá ter implicações em determinados aspetos de certo tipo de operações de valorização de resíduos (nomeadamente, em sede de preparação para a reutilização e reciclagem em matéria de resíduos urbanos).
- ▶ Também intimamente relacionado com o tema em apreço encontra-se a problemática da gestão de resíduos. Atendendo a que Portugal está agora vinculado ao cumprimento dos fins definidos na Diretiva 2018 e, ainda, considerando o princípio do primado do direito da União Europeia, procuraremos numa terceira instância de análise, perceber se os termos em que está atualmente regulada a gestão de resíduos em Portugal é congruente com os fins definidos na Diretiva 2018 (isto é, se é um meio adequado para dar cumprimento ao fim vinculativo nela estabelecido).
- ▶ Procuremos então verter alguma luz relativamente aos supra referidos temas, começando pelos contornos a dar à figura da obrigação de recolha seletiva de resíduos urbanos e de biorresíduos pelo legislador português, na sua missão de adoção de um ato de transposição dos normativos europeus para o direito interno, contribuindo para que este seja interpretado em conformidade com o estabelecido no direito da União Europeia.

Enquadramento histórico-social do dever de recolha seletiva

No contexto do procedimento de revisão da Diretiva 2018, a forma como se procurou garantir que os resíduos fossem objeto de operações de valorização não foi estanque. Centrando a análise no dever de recolha seletiva, vejamos, então, as características que este dever assumiu nas diversas propostas da Diretiva 2018:

- ▶ Na primeira proposta da Diretiva (apresentada a 2 de julho de 2014), a Comissão optou por tratar os resíduos urbanos e os biorresíduos de forma diferente, no que concerne à exigência de recolha seletiva. Assim, para os primeiros a proposta contemplava a manutenção da redação do artigo 11.º n.º 1, que consagrava um dever de recolha seletiva sujeito à condição da sua viabilidade e adequação “do ponto de vista técnico, ambiental e económico”. Por outro lado, relativamente aos biorresíduos a Comissão optou por propor um verdadeiro dever de recolha seletiva, que deveria ser cumprido até 2025 (cf. artigo 22.º, n.º 2, da proposta de alteração da Diretiva 2008, de 2 de julho de 2014), que se afigurou uma rutura com o racional até então aplicável, no sentido de os Estados-Membros simplesmente “incentivarem a recolha seletiva” (cf. artigo 22.º, n.º 1, alínea a), da Diretiva 2008).
- ▶ O tratamento diferenciado entre resíduos urbanos e biorresíduos caiu, contudo, por terra na segunda proposta da Diretiva 2018, apresentada a 2 de dezembro de 2015³, que passou a sugerir, para ambos, a consagração de um dever de recolha seletiva mitigado pela sua sujeição a condições de viabilidade e adequação (cf. artigos 11.º, n.º 1, e 22.º da proposta de alteração da Diretiva 2008, de 2 de dezembro de 2015).
- ▶ Foi, finalmente, na proposta de alteração de 23 de fevereiro de 2018⁴ que o dever de recolha seletiva de resíduos foi consagrado tal e qual como viria a ser aprovado na Diretiva 2018. Isto é, um verdadeiro dever relativamente aos resíduos urbanos (cf. artigo 11.º, n.º 1, da proposta de alteração da Diretiva 2008, de 23.02.2018) e um dever de recolha seletiva alternativo no caso dos biorresíduos, relativamente aos quais os Estados-Membros podem optar ou pela (i) separação e reciclagem na origem ou (ii) recolha seletiva (cf. artigo 22.º, n.º 1, da proposta de alteração da Diretiva 2008, de 23 de fevereiro de 2018).

³ Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:c2b5929d-999e-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF.

⁴ Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CONSIL:ST_6516_2018_INIT&from=PT.

A obrigação da recolha seletiva de biorresíduos na União Europeia

Características da obrigação de recolha seletiva de resíduos urbanos e de biorresíduos e suas derrogações (1/3)

- ▶ Como primeira nota, cumpre referir que, tal como aflorado em sede introdutória e histórico-social, a recolha seletiva é um meio para assegurar/facilitar que os resíduos sejam objeto de preparação para a reutilização, reciclagem ou outras operações de valorização. Ademais, esta obrigação afigura-se uma concretização do princípio da precaução e da ação preventiva dos danos ambientais, consagrado no artigo 191.º, n.º 2, do Tratado de Funcionamento da União Europeia (o “TFUE”), no qual se deve basear a política da União Europeia no domínio do ambiente e que deve ser considerado “*prioritariamente na fonte*”.
- ▶ Assim, numa lógica de precaução e prevenção, a recolha seletiva assume, em relação aos Estados-Membros, a natureza de dever, estando pois estes adstritos a dar cumprimento aos normativos relacionados com a recolha seletiva.
- ▶ Por outro lado, e em jeito de nota paralela, destaque-se que o legislador parece evidenciar uma especial preocupação no que diz respeito à recolha seletiva de resíduos urbanos e de biorresíduos. Isso mesmo é evidenciado pelo facto de os Estados-Membros terem de apresentar um relatório à Comissão Europeia sobre a recolha seletiva deste tipo de resíduos até 31 de dezembro de 2021 (cf. artigo 10.º, n.º 6, da Diretiva 2018).
- ▶ Saliente-se ainda que (conforme já evidenciado *supra*), o dever de recolha seletiva não se afigura absoluto. Centremos a nossa análise, então, em detalhe, na abordagem dos contornos dentro dos quais é admissível aos Estados-Membros concederem derrogações à obrigação de recolha seletiva de resíduos urbanos e de biorresíduos no contexto de operações de valorização. O legislador estabeleceu, nas quatro alíneas do n.º 3 do artigo 10.º da Diretiva 2018, quatro circunstâncias em que tal é possível:
 - a. ***A recolha conjunta de determinados tipos de resíduos não afeta o seu potencial para serem objeto de preparação para a reutilização, de reciclagem ou de outras operações de valorização nos termos do artigo 4.º e os resultantes dessas operações são de qualidade comparável à que é alcançada através da recolha seletiva (cf. artigo 10.º, n.º 3 alínea a) da Diretiva 2018)***
 - ▶ Neste contexto, o legislador europeu optou por permitir a aplicação de uma derrogação nos casos em que a recolha conjunta de determinados tipos de resíduos não prejudique o seu potencial para serem objeto de operações de valorização, ao mesmo tempo que os resultantes dessas operações são de qualidade equiparável à que é alcançada através da recolha seletiva. Trata-se do reforço da ideia já explanada no considerando 42 da Diretiva 2018, segundo a qual “*deverá ser possível proceder à recolha conjunta de determinados tipos de resíduos, desde que tal não impeça uma reciclagem de elevada qualidade ou outra valorização dos resíduos, consentânea com a hierarquia dos resíduos*”.
 - ▶ Esta derrogação, afigura-se, a contrario, uma decorrência do próprio objetivo da recolha seletiva. Objetivo esse que, relembramos, consiste em que os resíduos sejam objeto de preparação para a reutilização e reciclagem ou outras operações de valorização (cf. artigo 10.º, n.º 1 e 2, da Diretiva 2018). Assim, convidando o intérprete a um juízo de comparação de eficácia entre recolha conjunta e recolha seletiva para alcançar tal fim, o legislador permite que a recolha seletiva seja substituída pela recolha conjunta, quando, em resultado desse exercício de comparação, se conclua que esta é capaz de cumprir o objetivo estabelecido com uma qualidade comparável à da recolha seletiva.
 - ▶ Ou seja, este primeiro grupo de casos em que o legislador admite que não se cumpra a obrigação de recolha seletiva de resíduos urbanos e de biorresíduos funda-se na lógica de, nessas circunstâncias, não se verificarem especiais vantagens em proceder à operação de recolha seletiva destes resíduos, não só porque a sua valorização não depende da recolha seletiva (não sendo esta o único meio possível) mas também porque, a final, quer por via da recolha seletiva, quer por via da recolha conjunta, os resultantes apresentam qualidade semelhante.
 - b. ***A recolha seletiva não produz os melhores resultados ambientais quando são considerados os impactos ambientais globais da gestão dos fluxos de resíduos pertinentes (cf. artigo 10.º, n.º 3 alínea b) da Diretiva 2018)***
 - ▶ Neste âmbito, o legislador optou por admitir a aplicação de uma derrogação nos casos em que a recolha seletiva não produz os melhores resultados ambientais atendendo aos impactos ambientais globais da gestão dos fluxos de resíduos pertinentes. Cumpre, desde logo, frisar que esta derrogação consiste numa concretização do dever de consideração das condições do ambiente nas diversas regiões da União Europeia, consagrado no artigo 191.º, n.º 3, do TFUE.
 - ▶ Ora, esta derrogação operará quando exista um conflito entre o dever de recolha seletiva e o dever de assegurar a melhor gestão possível dos resíduos pertinentes. Ou seja, quando a recolha seletiva não seja o meio mais adequado para assegurar a melhor gestão possível dos resíduos pertinentes. Ao consagrar esta derrogação, o legislador definiu o critério aplicável a este conflito (a prevalência do dever de assegurar a melhor gestão possível dos resíduos pertinentes), libertando o intérprete do exercício de ponderação que, numa circunstância de conflito de deveres, por regra, se lhe impõe.
 - ▶ Não obstante, manteve na esfera do intérprete da lei a execução de um juízo de custo de oportunidade entre os resultados ambientais decorrentes da recolha seletiva de resíduos urbanos e de biorresíduos e os impactos ambientais globais da gestão dos fluxos de resíduos pertinentes. Caso os resultados alcançados pela recolha seletiva não suplantem as vantagens dos impactos globais da gestão dos fluxos dos resíduos em causa, é pois admissível o afastamento da obrigação de recolha seletiva.

A obrigação da recolha seletiva de biorresíduos na União Europeia

Características da obrigação de recolha seletiva de resíduos urbanos e de biorresíduos e suas derrogações (2/3)

c. *A recolha seletiva não é tecnicamente viável tendo em conta as boas práticas em matéria de recolha de resíduos (cf. artigo 10.º, n.º 3 alínea c) da Diretiva 2018)*

- ▶ Esta derrogação apela à avaliação da viabilidade da recolha seletiva de resíduos urbanos e biorresíduos, por consideração das boas práticas em matéria de recolha de resíduos. Neste terceiro cenário, o legislador chama assim à colação as boas práticas em matéria de recolha de resíduos⁵, estabelecendo que se tais práticas determinarem que a recolha seletiva não é tecnicamente viável, os Estados-Membros estão desobrigados de proceder à recolha seletiva de resíduos urbanos e de biorresíduos.
- ▶ Assim, para haver uma derrogação à luz desta norma, há que fazer um juízo técnico de viabilidade da recolha seletiva à luz das boas práticas em matéria de recolha de resíduos. Caso tal juízo seja negativo, opera a derrogação. Em rigor, esta derrogação decorre do dever de os Estados-Membros da União Europeia, em matéria de política do ambiente, levarem em linha de conta as vantagens e os encargos que podem resultar da atuação ou da ausência de atuação, consagrado no artigo 191.º, n.º 3, do TFUE. Assim, quando se constata que os encargos decorrentes da recolha seletiva não são superiores às suas vantagens (por consideração das boas práticas em matéria de recolha de resíduos), operará esta derrogação.

⁵ A este propósito, tenha-se em consideração o relatório publicado pelo Centro Comum de Investigação da Comissão Europeia sobre as melhores práticas de gestão ambiental para o setor da gestão de resíduos, que visa ajudar as autoridades locais e as empresas de gestão de resíduos a avançar no sentido da economia circular. Disponível em: <http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/emas/documents/WasteManagementBEMP.pdf>.

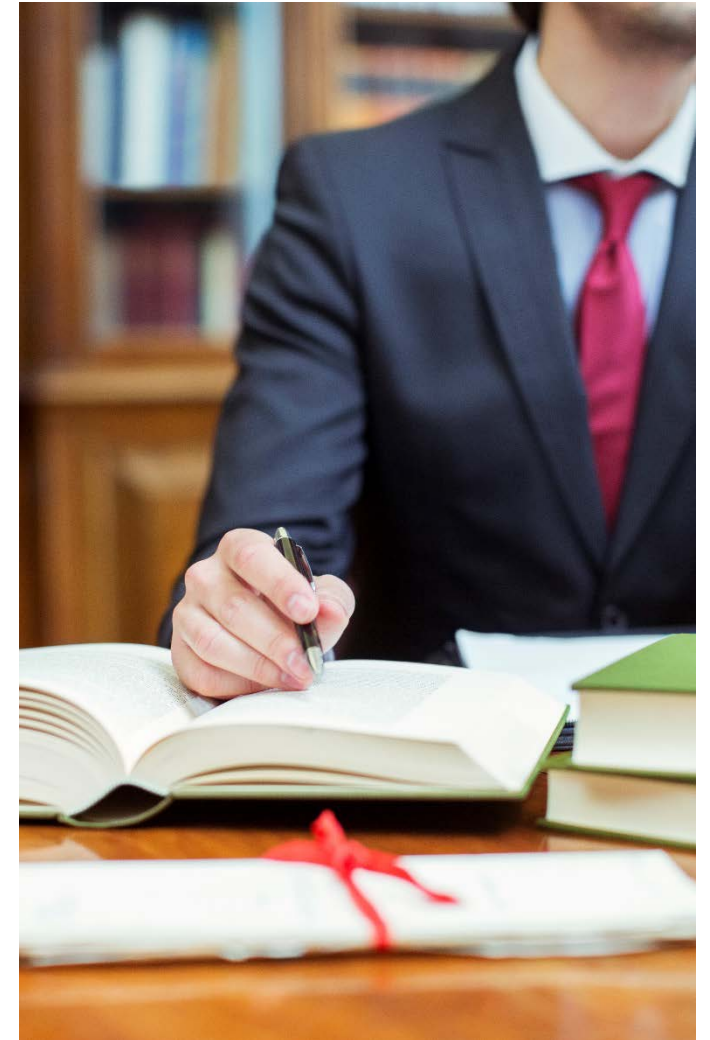
d. *A recolha seletiva acarretaria custos económicos desproporcionados tendo em conta os custos dos impactos adversos no ambiente e na saúde da recolha e tratamento de resíduos indiferenciados, o potencial de melhorias na eficiência da recolha e tratamento de resíduos, as receitas resultantes da venda de matérias-primas secundárias e a aplicação do princípio do poluidor-pagador e da responsabilidade alargada do produtor. (cf. artigo 10.º, n.º 3 alínea d) da Diretiva 2018)*

- ▶ Em quarto lugar, e por fim, o legislador consagrou a possibilidade de aplicação de uma derrogação nos casos em que a recolha seletiva acarretaria custos económicos desproporcionados. Neste contexto, e como aliás já decorria do considerando 42 da Diretiva 2018, os Estados-Membros devem ter em consideração os seguintes elementos:
 - ▶ Os custos dos impactos adversos no ambiente e na saúde da recolha e tratamento de resíduos indiferenciados;
 - ▶ O potencial de melhorias na eficiência da recolha e tratamento de resíduos;
 - ▶ As receitas resultantes da venda de matérias-primas secundárias; e
 - ▶ A aplicação do princípio do poluidor-pagador e da responsabilidade alargada do produtor.
- ▶ Esta derrogação fundamenta-se, desde logo, no dever imposto no artigo 191.º, n.º 3, do TFUE. Segundo este, no âmbito da política do ambiente, a União Europeia deve atender ao desenvolvimento equilibrado das suas regiões. Do mesmo modo, é imposto pelo TFUE que nas situações em que o Parlamento Europeu e o Conselho adotem, na sua atividade legislativa, uma medida que implique custos considerados desproporcionados para as autoridades públicas de um Estado-Membro, essa medida “*deve prever, sob a forma adequada: derrogações de carácter temporário e/ou um apoio financeiro proveniente do Fundo de Coesão*” (cf. artigo 192.º, n.º 5, do TFUE).
- ▶ Nestes casos, o legislador impõe ao intérprete um juízo de proporcionalidade económica da operação de recolha seletiva, tendo em conta os elementos supra elencados. Assim, a execução deste juízo implica que se façam 3 testes: o da adequação, o da exigibilidade e o da proporcionalidade em sentido estrito.
- ▶ Deste modo, terá o intérprete de verificar: primeiro, se, tendo em conta que existem outros valores a proteger pelo ordenamento jurídico (elencados na norma), a recolha seletiva é o meio adequado para a prossecução do fim da preparação para a reutilização, de reciclagem ou outras operações de valorização de resíduos. Para passar neste teste, a recolha seletiva tem, assim, que ser apta (por consideração dos valores referidos) a concretizar o fim em que se baseia.
- ▶ Em segundo, impõe-se que o intérprete afira se a recolha seletiva é o meio menos oneroso, de entre os existentes, para obter tais resultados. O sucesso neste teste depende, portanto, que - de entre os diversos meios igualmente aptos - a recolha seletiva seja o menos lesivo dos vários interesses envolvidos.
- ▶ Por fim, é preciso avaliar se a medida de recolha seletiva que em concreto se pretende adotar não é excessiva/desproporcional. Este exercício envolve um juízo axiológico relativo às colisões dos valores *sub judice*, implicando uma concreta ponderação desses valores. Para passar neste teste, a recolha seletiva não poderia implicar custos (nos valores em apreço) manifestamente superiores aos benefícios da sua adoção.

A obrigação da recolha seletiva de biorresíduos na União Europeia

Características da obrigação de recolha seletiva de resíduos urbanos e de biorresíduos e suas derrogações (3/3)

- ▶ Concluída a análise das especificidades das 4 derrogações previstas no artigo 10.º, n.º 3, da Diretiva 2018, cumpre ainda abordar o tema do seu âmbito geográfico. A este respeito diga-se, desde já, que não nos parece que as derrogações suponham uma aplicação à escala nacional.
- ▶ Como primeiro argumento refira-se que relativamente ao relatório a apresentar pelos Estados-Membros à Comissão sobre a execução da recolha seletiva (ou de outras medidas necessárias para assegurar que os resíduos são objeto de preparação para reutilização, reciclagem ou de outras operações de valorização), o legislador especifica que esse relatório deve incluir o *“âmbito geográfico abrangido pela recolha seletiva e sobre as eventuais derrogações”* (cf. artigo 10.º, n.º 6, da Diretiva 2018).
- ▶ Repare-se que o legislador limitou-se a utilizar a expressão *“âmbito geográfico”*. A utilização desta expressão - sem mais - no contexto da aplicação das derrogações não pode ser entendida como despropositada. Isto porque noutros contextos, quando pretendendo referir-se a todo o território nacional dos Estados-Membros, o legislador utiliza a expressão *“todo o território geográfico do Estado-Membro”*. Fá-lo, por exemplo, quando se refere ao registo eletrónico ou ao registo coordenado dos dados sobre os resíduos perigosos (cf. artigo 35.º, n.º 4, da Diretiva 2018).
- ▶ Do mesmo modo, os considerandos da Diretiva 2018, evidenciam que a aplicação de derrogações não deve ser aferida à escala nacional mas a concretas partes do território nacional. Tanto assim é que, no considerando 42 da Diretiva 2018, o legislador refere que *“Deverá também ser permitido aos Estados-Membros afastarem-se da obrigação geral de proceder à recolha seletiva de resíduos (...) por exemplo (...) em zonas remotas ou escassamente povoadas”*.
- ▶ Para rematar esta argumentação, refira-se o facto de as quatro derrogações supra explanadas não se compadecerem com um âmbito geográfico tão alargado quanto o da totalidade do território nacional, antes reclamando a análise em concreto de situações específicas e delimitadas geograficamente.
- ▶ Um entendimento diverso levaria a resultados irrazoáveis. De facto, tendo em conta as diferentes características das regiões geográficas de cada Estado-Membro em matéria de gestão de resíduos, assumir que as derrogações seriam sempre aplicadas numa escala nacional, levaria a uma de duas conclusões abstrusas:
 - a) Ou, por um lado, quando numa determinada região de um Estado-Membro se verificasse alguma das quatro circunstâncias em que é admissível a derrogação à obrigação de recolha seletiva, essa derrogação estender-se-ia a todo o território nacional;
 - b) Ou, por outro lado, bastaria que em certa região do território nacional não se verificasse tal circunstância para que se impedisse o funcionamento de qualquer derrogação.
- ▶ Assim, as derrogações elencadas aplicam-se a todas as áreas do território nacional onde se verifiquem as condições da sua aplicação.



A obrigação da recolha seletiva de biorresíduos na União Europeia

Breve excuro sobre a relação entre a obrigação de recolha seletiva e a obrigação de preparação para a reutilização e reciclagem de resíduos urbanos

- ▶ De alguma forma relacionado com a obrigação de recolha seletiva de resíduos está a obrigação de preparação para a reutilização e reciclagem (tratada no artigo 11.º da Diretiva 2018). De facto, sendo a preparação para reutilização e a reciclagem uma das formas de valorização de resíduos, o estipulado a este respeito terá de encontrar arrimo no que se encontra estabelecido em matéria de obrigação de recolha seletiva de resíduos.
- ▶ Indique-se, a título preliminar, que a problemática de seguida enunciada só se coloca relativamente aos resíduos urbanos, pois, como veremos, apenas a este respeito foram estabelecidas metas quantificáveis em matéria de preparação para a reutilização e reciclagem.
- ▶ Com efeito, o legislador estabeleceu que a preparação para a reutilização e a reciclagem de resíduos urbanos deve aumentar, em peso, num mínimo de 55% (até 2025), 60% (até 2030) e 65% (até 2035) (cf. artigo 11.º, n.º 2, alíneas c), d) e e), da Diretiva 2018)⁶. Neste contexto, o legislador - e uma vez mais conferindo flexibilidade a jusante - optou por estabelecer a possibilidade de prorrogações aos prazos para o cumprimento das metas estabelecidas. Não cabendo no âmbito deste trabalho desenvolver as circunstâncias em que estas prorrogações de prazo são admissíveis - ou sequer se o Estado Português está em condições de beneficiar de alguma delas -, cumpre de todo o modo apurar até que ponto as derrogações à obrigação de recolha seletiva de resíduos urbanos podem ter impacto nas prorrogações aos prazos de preparação para a reutilização e de reciclagem de resíduos urbanos. Mais: cumpre apurar se há uma relação de dependência entre a aplicação das derrogações e a aplicação das prorrogações.
- ▶ Pois bem, de *jure constituto*, não parece haver uma relação de dependência jurídica entre uma figura e a outra. Para tal conclusão contribui, em primeiro lugar, o facto de o legislador ter distinguido expressamente estas duas figuras. De facto, as derrogações estão associadas à obrigação de recolha seletiva, ao passo que as prorrogações estão associadas à obrigação de preparação para a reutilização e reciclagem (não se confundido, em momento algum, os respetivos regimes). Por outro lado, também o facto de as prorrogações sob análise não se aplicarem diretamente aos biorresíduos - embora se lhes possam aplicar na medida em que integrem o conceito de resíduos urbanos - ajuda a explicar o facto de a aplicação de uma prorrogação não depender da aplicação de uma prévia derrogação. De facto, se essa fosse intenção do legislador, este teria de ter consagrado a possibilidade de prorrogações também em sede de biorresíduos, na medida em que para eles consagrou a possibilidade de derrogações.
- ▶ Cumpre, por último, chamar a atenção para o facto de as prorrogações terem um limite quantitativo de 5% em relação ao peso a aumentar (i.e., são admitidas prorrogações mas mantém-se em todo o caso a obrigação de aumentar a preparação para a reutilização e a reciclagem de resíduos urbanos, em peso, num mínimo de 50% (até 2025), 55% (até 2030) e 60% (até 2035)). Convém, pois, que o aplicador da lei tenha presente que - independentemente de terem ou não sido concedidas derrogações à obrigação de recolha seletiva - é sempre necessário garantir que os Estados-Membros cumprem os prazos para alcançar os "mínimos olímpicos" estabelecidos em matéria de preparação para a reutilização e reciclagem.

⁶ A este propósito, note-se que se mantém em vigor a meta de 50% (até 2020) estabelecida na Diretiva 2008. Sobre o tema, cumpre referir que Portugal foi identificado como um dos países em risco de incumprimento desta meta. Para mais desenvolvimentos sobre esta matéria, consultar o relatório de alerta precoce relativo a Portugal, da Comissão Europeia, de 24 de setembro de 2018, disponível em <https://publications.europa.eu/pt/publication-detail/-/publication/0544632e-c004-11e8-9893-01aa75ed71a1/language-pt/format-PDF/source-77469071>.

A obrigação da recolha seletiva de biorresíduos na União Europeia

Da Europa a Portugal: a gestão de resíduos no panorama nacional (1/2)

- ▶ Intimamente relacionado com o dever de recolha seletiva de resíduos, encontra-se o tema da gestão de resíduos, uma vez que, a final, é neste âmbito que tal dever será executado.
- ▶ Neste sentido, o presente capítulo visa, numa primeira linha, perceber se os termos em que a gestão de resíduos está atualmente definida no direito interno contrariam as diretrizes definidas pela Diretiva 2018 no que respeita aos sistemas de gestão de resíduos (caso em que, prevalecerá o direito da União Europeia, em função do princípio do primado do Direito da União Europeia) e, numa segunda linha, perceber se os contornos com que a gestão de resíduos é gizada no direito interno é congruente com os fins definidos na Diretiva 2018 (isto é, se é um meio adequado para dar cumprimento ao fim vinculativo estabelecido - o de contribuir para uma economia europeia circular através da adoção das condutas estabelecidas na Diretiva 2018 para o efeito).
- ▶ Em síntese, procuramos responder às seguintes questões: (i) o sistema de gestão de resíduos, definido ao abrigo do direito interno, é admitido pela Diretiva 2018? e, em caso afirmativo, (ii) esse sistema cumpre com o fim de contribuir para uma economia circular e com os meios impostos pela Diretiva 2018 em matéria do dever de recolha seletiva.
- ▶ Vejamos, então, o que estipula a Diretiva 2018 a respeito. Nos termos deste ato legislativo, o sistema de gestão de resíduos pode revestir várias naturezas:
 - ▶ Um sistema em que a responsabilidade geral pela recolha de resíduos seja atribuída aos municípios;
 - ▶ Um sistema em que os serviços de recolha de resíduos são contratados a privados; ou
 - ▶ Qualquer tipo de repartição de responsabilidades entre intervenientes públicos e privados.
- ▶ O legislador europeu optou, assim, por não impor aos Estados-Membros a adoção de um concreto sistema de gestão de resíduos. Pelo contrário, a metodologia adotada foi a de conferir, aos seus destinatários, uma ampla margem de decisão sobre o sistema adotar. Margem essa, para a qual estabeleceu uma única condição: a de que o sistema adotado contribua para uma economia circular. Fê-lo, porque a *"experiência tem mostrado que, independentemente da repartição de responsabilidades pela gestão de resíduos entre intervenientes públicos e privados, os sistemas de gestão de resíduos podem contribuir para uma economia circular, e que a decisão relativa à repartição de responsabilidades depende frequentemente de condições geográficas e estruturais"* (sublinhado nosso) (cf. considerando 7 da Diretiva 2018).
- ▶ Clarificadas as disposições da Diretiva 2018 quanto a esta matéria, passemos então para a análise dos diplomas legais que regem a gestão de resíduos no direito interno. Esta análise exige a articulação entre o Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto, na sua versão atual (que estabelece o regime jurídico dos serviços municipais de gestão de resíduos urbanos, que designaremos por "RJSMGRU") e o Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, na sua versão atual (que estabelece o regime geral de gestão de resíduos, que designaremos por "RGGR"). Em síntese, procuramos responder às seguintes questões: (i) o sistema de gestão de resíduos, definido ao abrigo do direito interno, é admitido pela Diretiva 2018? e, em caso afirmativo, (ii) esse sistema cumpre com o fim de contribuir para uma economia circular e com os meios impostos pela Diretiva 2018 em matéria do dever de recolha seletiva.
- ▶ Entrando na primeira questão levantada, a gestão de resíduos em Portugal é atribuída aos municípios, podendo ser prosseguida por estes, isoladamente, ou através de associações de municípios ou de áreas metropolitanas (cf. artigo 6.º, n.º 1, do RJSMGRU). No âmbito deste diploma, são admitidos três modelos de gestão de resíduos:
 - ▶ Modelo de gestão direta do serviço de gestão de resíduos pelo município, associações de municípios ou áreas metropolitanas (cf. artigos 7.º, n.º 1, alínea a), e 14.º e seguintes do RJSMGRU);
 - ▶ Modelo de gestão delegada deste serviço numa empresa constituída em parceria com o Estado (cf. artigos 7.º, n.º 1, alínea b), e 16.º do RJSMGRU);
 - ▶ Modelo de gestão delegada deste serviço numa empresa do sector empresarial local (cf. artigos 7.º, n.º 1, alínea c) e 17.º e seguintes do RJSMGRU); ou
 - ▶ Modelo de gestão concessionada deste serviço (cf. artigos 7.º, n.º 1, alínea d), e 31.º e seguintes do RJSMGRU).
- ▶ O sistema de gestão de resíduos urbanos definido nos termos da legislação nacional permite, pois, em total sintonia com o previsto na Diretiva de 2018, a participação quer de intervenientes públicos, quer de intervenientes privados em matéria de gestão de resíduos.
- ▶ Sendo a resposta a esta questão positiva, cabe então analisar se o dever de recolha seletiva de resíduos urbanos e biorresíduos é contemplado pelos diplomas nacionais.

⁷ Estas parcerias regem-se pelo disposto no Decreto-Lei n.º 90/2009, de 9 de abril.

⁸ Estas empresas são constituídas nos termos da Lei n.º 50/2012, de 31 de agosto.

A obrigação da recolha seletiva de biorresíduos na União Europeia

Da Europa a Portugal: a gestão de resíduos no panorama nacional (2/2)

- ▶ A este respeito, note-se que esta matéria é tratada pela legislação nacional, atribuindo natureza de eventual recomendação, limitada aos biorresíduos que se destinem a aterros (cf. artigo 13.º, n.º 3, alínea a), do RGGR). O que, desde logo, parece não estar em conformidade com o fim vinculativo imposto pela Diretiva 2018 que impõe a obrigatoriedade da recolha seletiva de resíduos urbanos e de (todos os) biorresíduos.
- ▶ Todavia, não se pode retirar daqui a conclusão de que a legislação nacional não é pura e simplesmente congruente com a Diretiva 2018 (caso em que, em função do princípio do primado do direito da União Europeia se impunha a sua revisão). Isto porque o legislador nacional previu válvulas de escape com o objetivo de conferir alguma flexibilidade ao sistema nacional.
- ▶ Neste contexto, cumpre notar que as orientações fundamentais da política de gestão de resíduos constam do plano nacional de gestão de resíduos, dos planos específicos de gestão de resíduos e dos planos multimunicipais, intermunicipais e municipais de ação (cf. artigo 13.º, n.º 1, do RGGR). Planos esses onde são definidas as “medidas a adoptar para melhorar a gestão de resíduos” (cf. artigo 17.º, n.º 1, alínea b), do RGGR).
- ▶ A válvula de escape mencionada acima prende-se precisamente com o facto de os referidos planos poderem – e deverem – ser revistos quando necessário (cf. artigo 18.º do RGGR). A Diretiva 2018 veio então ditar a necessidade de revisão. Assim, impõe-se que estes planos sejam revistos de forma a contemplarem a obrigatoriedade de recolha seletiva de resíduos urbanos e de biorresíduos, como medida a adotar para melhorar o tratamento de resíduos.
- ▶ Sendo alterados os planos, nestes termos, é imediato o seu efeito refletivo nos serviços municipais de gestão de resíduos, uma vez que a estes se impõe o respeito pelos referidos planos.
- ▶ Deste modo, a obrigatoriedade de recolha seletiva terá, também, que ser definida pela entidade gestora dos serviços municipais (leia-se, a entidade responsável pela gestão dos resíduos de acordo com o modelo de gestão adotado), que passará a ter que definir a recolha seletiva de biorresíduos, como medida que se propõe a implementar (cf. artigo 8.º, n.º 1, do RJSMGRU).
- ▶ Do mesmo modo, no caso do sistema de gestão de resíduos delegada numa empresa do sector empresarial local e no caso do modelo de gestão concessionada deste serviço, impõem-se a revisão dos contratos de gestão delegada e dos contratos de concessão, para que os mesmos passem a prever a recolha seletiva de resíduos urbanos e de biorresíduos como obrigação da empresa municipal delegatária e da empresa concessionária.
- ▶ Em nota conclusiva, refira-se que não havendo alteração dos diplomas legais nacionais (o que não tem que acontecer, atendendo a que os mesmos não parecem estar em conflito com a Diretiva 2018) o sistema de gestão de resíduos manter-se-á o mesmo. A diferença assentará, não na alteração do sistema de gestão per si mas nas obrigações associadas a essa gestão que, por determinação dos planos de gestão de resíduos revistos, passarão a contemplar a recolha seletiva de resíduos urbanos e de biorresíduos.
- ▶ Em jeito de nota paralela refira-se, ainda, que a revisão dos planos de gestão de resíduos deverá também incluir uma avaliação dos investimentos ou outros meios financeiros necessários para a implementação dos objetivos estabelecidos pela Diretiva 2018. A este propósito, tenha-se ainda em consideração que o legislador europeu não ficou indiferente perante os custos que os Estados-Membros terão que suportar associados à implementação dos fins estabelecidos pela Diretiva 2018. Assim, nos termos do considerando 57 da Diretiva 2018, prevê-se que a Comissão Europeia deverá ajudar as autoridades competentes a desenvolver um quadro financeiro eficaz, nomeadamente através da utilização de fundos da União⁹.

⁹ A garantia de um quadro financeiro apropriado resulta de uma recomendação do Comité Económico e Social Europeu no parecer de 10 de dezembro de 2014, relativo à proposta de alteração da Diretiva de 2008, apresentada pela Comissão a 02.07.2014. Disponível em: <https://publications.europa.eu/pt/publication-detail/-/publication/31082d38-29ef-11e5-9f85-01aa75ed71a1/language-pt/format-PDF/source-77468901>

4

Metodologia



Metodologia

Pressupostos metodológicos e limites do Estudo Prévio

- ▶ Como explanado em sede introdutória, o Estudo Prévio tem como objetivo central a identificação de locais, à escala do concelho e da freguesia, onde existem condições para a implementação da recolha seletiva de biorresíduos e de locais abrangidos por, pelo menos, uma das 4 derrogações previstas na Diretiva 2018 (analisadas no capítulo anterior).
- ▶ Sem prejuízo de para uma plena fundamentação da inviabilidade técnica, ambiental e/ou económica ser necessário ter em conta todas as componentes de gestão do fluxo de biorresíduos (recolha + tratamento), os aspetos relacionados com as opções de gestão e capacidade de tratamento dos biorresíduos ao nível de cada município/SGRU encontram-se fora do âmbito do Estudo Prévio.
- ▶ Esta opção metodológica parte de uma das premissas definidas no âmbito deste Estudo Prévio: a inexistência de infraestruturas necessárias para a valorização de biorresíduos não deve condicionar a possibilidade de avançar com um esquema de recolha seletiva de biorresíduos em concelhos e freguesias que demonstrem viabilidade para a respetiva implementação.
- ▶ O mapeamento do potencial de recolha seletiva de biorresíduos permite identificar os locais onde é viável ser implementada uma estratégia de recolha e analisar, numa fase posterior através do cruzamento dos resultados obtidos no Estudo Prévio com o PERSU 2020+ (e eventualmente noutros estudos), se as infraestruturas existentes têm capacidade suficiente para receber e valorizar biorresíduos, se existe necessidade de partilha de infraestruturas entre SGRU/concelhos ou se será necessário a construção de novas instalações. As opções de gestão e tratamento dos biorresíduos à escala dos municípios e SGRUs deverão ser definidas tendo em conta outro tipo de abordagens, tais como a análise de ciclo de vida, análise multicritério e custo-benefício, de modo a definir, com base no potencial de produção e recolha de biorresíduos existente, as soluções mais custo-eficaz do ponto de vista económico e ambiental e que garantam o cumprimento das metas da Diretiva 2018.

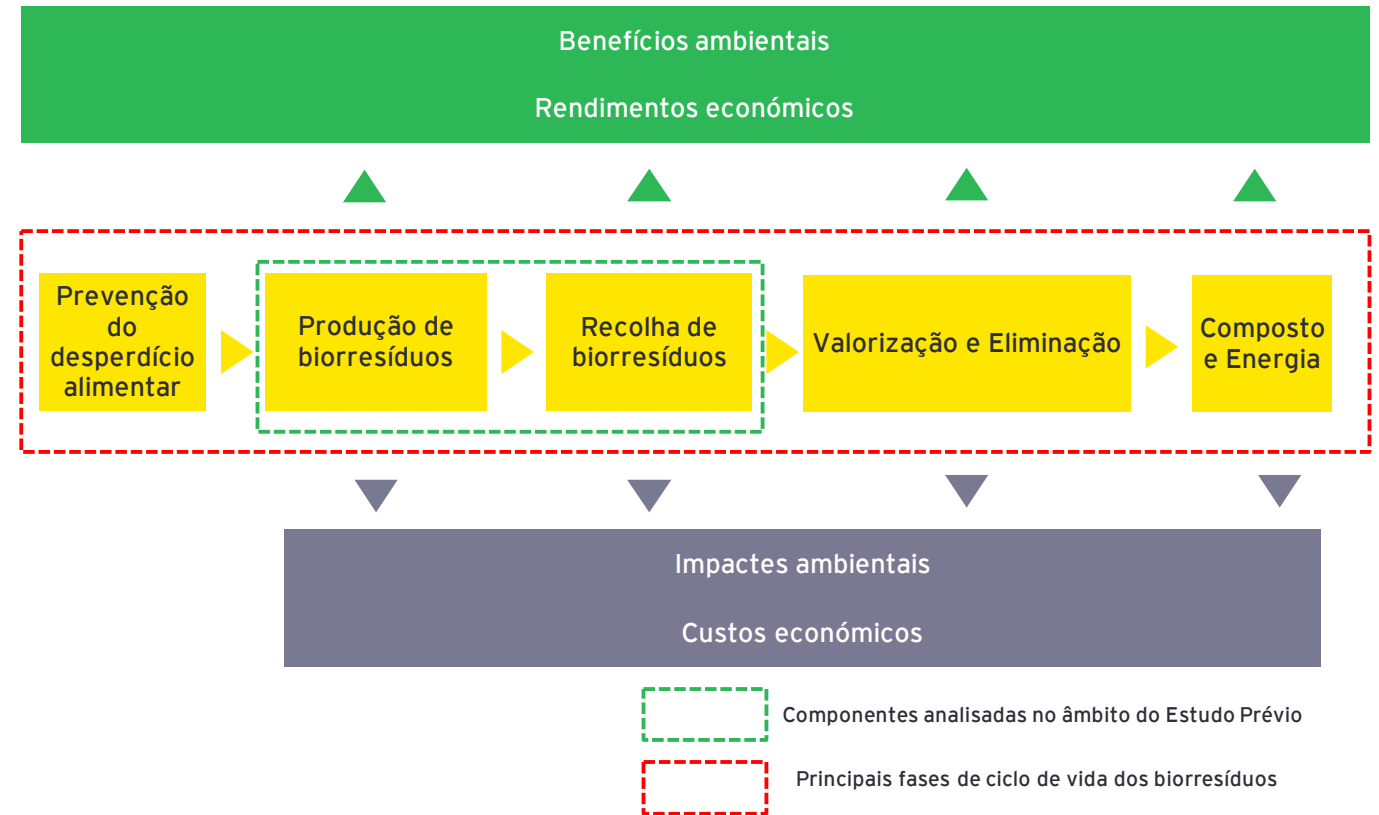


Figura 8 - Limites do Estudo Prévio.

Metodologia

Metodologia de cálculo de produção potencial de biorresíduos

Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada

- ▶ Ano de análise: 2017
- ▶ Considerou-se que a quantidade potencial do fluxo de biorresíduos que pode ser recolhida seletivamente encontra-se atualmente a ser depositada no fluxo dos resíduos indiferenciados
- ▶ Assim, para efeitos de cálculo, consideraram-se os "Resíduos urbanos recolhidos por via indiferenciada", definida à escala do concelho.

Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada à escala do concelho

- ▶ A quantidade potencial de biorresíduos presentes no fluxo dos resíduos indiferenciados em cada concelho é determinada com base na fração de biorresíduos determinada nas caracterizações físicas dos resíduos indiferenciados, realizadas por cada SGRU, assumindo-se que é igual.

Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada à escala da freguesia

- ▶ Determinou-se a capitação de produção de biorresíduos com base na "População média residente" de cada concelho
- ▶ Assumiu-se que o decréscimo ou aumento da população em cada freguesia no ano de 2017, em relação aos dados dos censos de 2011, é proporcional à das estimativas da população média anual residente do concelho a que pertence.

1

2

3

Figura 9 - Metodologia de desagregação da produção de biorresíduos à escala do concelho e freguesia

Notas metodológicas

Fração biorresíduos - resíduos alimentares, resíduos verdes e outros resíduos putrescíveis

O pressuposto assumido na estimativa da população residente em cada freguesia foi validada junto do INE, em reunião ocorrida no dia 8 de janeiro de 2019 com Ana Santos, Bartholomeus Schoenmakers e Margarida Rosa.

A variável População média anual residente também foi utilizada na construção dos cenários elaborados no PERSU 2020+ (em fase de revisão)

Tabela 4: Variáveis selecionadas para a metodologia de desagregação do potencial de biorresíduos

Variáveis selecionadas	Unidade	Fonte	Escala	Ano de referência
Resíduos urbanos recolhidos por via indiferenciada (R_I)	t/ano	INE	Concelho	2017
Caracterização física dos resíduos indiferenciados ($Caract$) - Biorresíduos em RI	%	APA	SGRU	2017
População média anual residente ($População_C$)	Nº hab	INE	Concelho	2017
População residente (Censos 2011) ($Pcensos_C$)	Nº hab	INE	Concelho	2011
População residente (Censos 2011) ($Pcensos_f$)	Nº hab	INE	Freguesia	2011

Tabela 5: Variáveis calculadas para a metodologia de desagregação do potencial de biorresíduos

Variáveis determinadas	Unidade	Variáveis base	Escala
Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada ($Biorresíduos\ em\ RI_C$)	t/ano	$RI \times Caract$	Concelho
Capitação de biorresíduos ($Capitação$)	t/hab.ano	$Biorresíduos\ em\ RI_C / População_C$	Concelho
Varição da população ($VarPop$)	Rácio	$Pcensos_C / População_C$	Concelho
População média anual residente ($População_f$)	Nº hab	$Pcensos_f \times VarPop$	Freguesia
Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada ($Biorresíduos\ em\ RI_f$)	t/ano	$População_f \times Capitação$	Freguesia

Metodologia

Metodologia de mapeamento do potencial de recolha seletiva de biorresíduos

- ▶ A identificação dos locais que reúnem as condições preconizadas no âmbito do Estudo prévio de viabilidade de implementação da recolha seletiva de biorresíduos e dos locais que se enquadram no âmbito das derrogações foi realizado com base numa análise ambiental, técnica e económica, explorada nos próximos capítulos.
- ▶ O mapeamento dos concelhos e freguesias que reúnem estas condições foi realizado com recurso ao Sistema de Informação Geográfica QGIS 3.2.3.
- ▶ A identificação dos locais onde é viável (ou não) a recolha seletiva de biorresíduos é obtido através da interseção dos mapas resultantes da análise ambiental, técnica e económica.

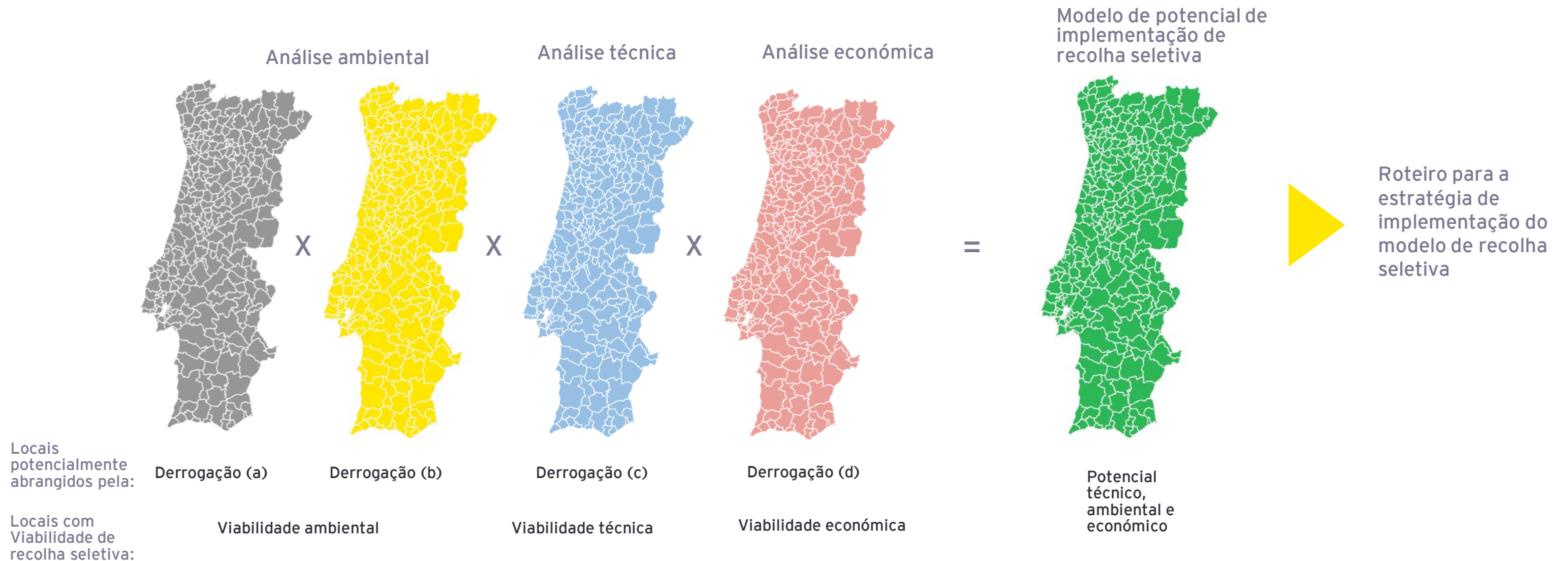


Figura 10 - Metodologia de mapeamento do potencial de recolha seletiva de biorresíduos

5

Análise ambiental



Estudo prévio sobre a implementação da recolha seletiva em Portugal Continental incidindo em especial sobre o fluxo dos biorresíduos



Análise ambiental

Âmbito da análise

- ▶ O presente capítulo tem como objetivo abordar a aplicabilidade, do ponto de vista técnico e ambiental, das derrogações a) e b) previstas na Diretiva 2018.
- a. **A recolha conjunta de determinados tipos de resíduos não afeta o seu potencial para serem objeto de preparação para a reutilização, de reciclagem ou de outras operações de valorização nos termos do artigo 4.º e os resultantes dessas operações são de qualidade comparável à que é alcançada através da recolha seletiva**
- b. **A recolha seletiva não produz os melhores resultados ambientais quando são considerados os impactos ambientais globais da gestão dos fluxos de resíduos pertinentes**
- ▶ As derrogações em apreço são analisadas sob o ponto de vista ambiental dado que os resultados inerentes à sua aplicação devem ser fundamentados com base numa abordagem de ciclo de vida, tal como preconizado no Artigo 4º Hierarquia dos Resíduos da DQR.
- ▶ No artigo supramencionado é referido que:
“Quando aplicarem a hierarquia dos resíduos (...) os Estados-Membros tomam medidas para incentivar as opções conducentes aos melhores resultados ambientais globais. Para tal, pode ser necessário estabelecer fluxos de resíduos específicos que se afastem da hierarquia caso isso se justifique pela aplicação do conceito de ciclo de vida aos impactos globais da geração e gestão desses resíduos.
- ▶ Face aos pressupostos e limitações metodológicas explanadas no capítulo 4. Metodologia, não é possível argumentar que a recolha de biorresíduos por via indiferenciada ou seletiva apresentam os mesmos resultados, nem avaliar os impactos ambientais gerados pela implementação da recolha seletiva de biorresíduos sem considerar os impactos e benefícios potenciais gerados pela valorização dos biorresíduos recolhidos seletivamente.
- ▶ Salienta-se assim, que a componente de análise ambiental do Estudo Prévio se configura como um ponto de partida que deverá ser complementado e concretizado como uma Análise de Ciclo de Vida das opções de gestão do fluxo de biorresíduos à escala regional (SGRU) e dos concelhos/freguesias. Não obstante, a presente análise apresenta um conjunto de considerandos que demonstram a dificuldade em fundamentar a viabilização da aplicação destas derrogações face à realidade nacional.

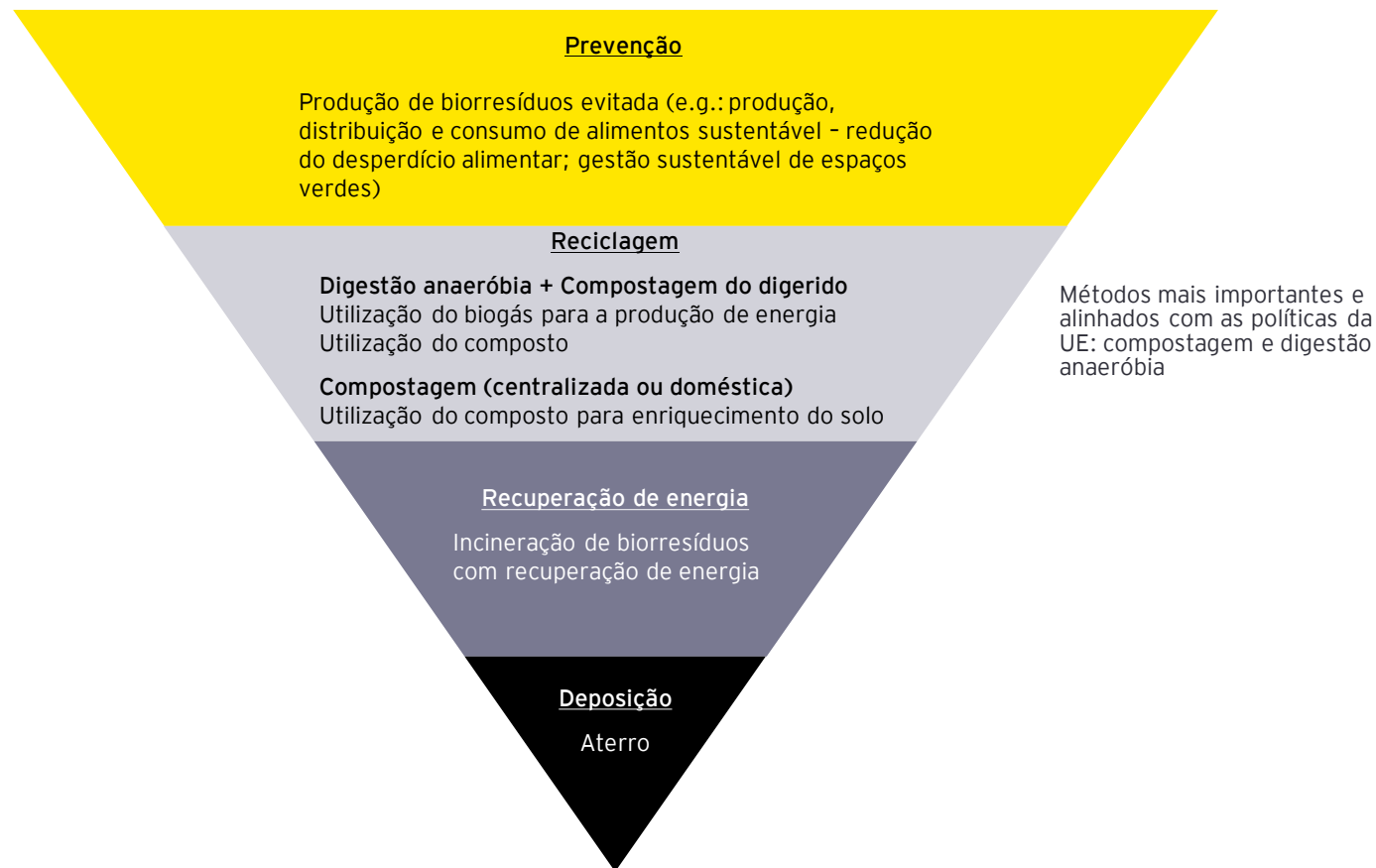


Figura 11 - Hierarquia dos resíduos aplicada ao fluxo específico dos biorresíduos (adaptado de: JRC, 2011).

Análise das derrogações ambientais

- a. *A recolha conjunta de determinados tipos de resíduos não afeta o seu potencial para serem objeto de preparação para a reutilização, de reciclagem ou de outras operações de valorização nos termos do artigo 4.º e os resultantes dessas operações são de qualidade comparável à que é alcançada através da recolha seletiva*
- ▶ Esta derrogação é aplicável nos casos em que a recolha conjunta de determinados tipos de resíduos não prejudique o seu potencial para serem objeto de operações de valorização, ao mesmo tempo que os produtos dessas operações apresentam uma qualidade equiparável à alcançada através da recolha seletiva (cf. considerando 42 da Diretiva 2018).
 - ▶ Não é possível, no âmbito do Estudo Prévio e dos pressupostos metodológicos, identificar quais os locais (concelhos/freguesias) abrangidos por esta condição pelos seguintes motivos:
 - ▶ O desvio dos biorresíduos do fluxo dos resíduos indiferenciados aumenta a qualidade das outras categorias de resíduos (plástico, papel e vidro) que podem ser valorizadas. A deposição seletiva de biorresíduos em contentores próprios previne a contaminação com outros resíduos (em particular vidro), que diminuem a qualidade do composto e que inviabilizam a sua aplicação nos solos;
 - ▶ Apenas 3 SGRUs (LIPOR, VALORSUL e ALGAR) efetuam a recolha e tratamento de biorresíduos provenientes de recolha seletiva;
 - ▶ Na eventualidade de nestes SGRUs, o composto produzido por via da recolha indiferenciada e seletiva serem de qualidade equiparável poderá implicar ineficiência do esquema de rotas e tipologia de recolha e do respetivo tratamento;
 - ▶ Mesmo que essa eventualidade constitua um facto, não se afigura adequado inviabilizar a recolha seletiva de biorresíduos em SGRU que já tenham implementado um sistema de gestão de recolha e tratamento biológico de biorresíduos.
 - ▶ Dada a dificuldade em fundamentar que a recolha indiferenciada deste fluxo não afete o respetivo potencial para valorização, assim como identificar que freguesias estariam abrangidas pela ineficiência do processo, não é possível mapear esta condição. Para tal, seria necessário realizar Estudos à escala de cada SGRU e respetivos concelhos e freguesias, com uma metodologia comparável, que demonstrassem que naqueles locais específicos, o resultado da valorização via recolha indiferenciada e seletiva afigurava-se equiparável.
- b. *A recolha seletiva não produz os melhores resultados ambientais quando são considerados os impactos ambientais globais da gestão dos fluxos de resíduos pertinentes*
- ▶ Esta derrogação é aplicável nos casos em que os resultados alcançados pela recolha seletiva não suplantem as vantagens dos impactos globais da gestão do fluxo de biorresíduos.
 - ▶ Na anterior redação da DQR (2008), assim como das duas primeiras propostas da Diretiva 2018, era consagrado um dever de recolha seletiva sujeito à condição da sua viabilidade e adequação “do ponto de vista técnico, **ambiental** e económico”.
 - ▶ A avaliação da viabilidade do ponto de vista ambiental não foi concretizada, excetuando o caso específico da Finlândia, na transposição da DQR para o direito interno de cada EM. No caso da Finlândia é específico que a viabilidade técnica, ambiental e económica é diferente de região para região, tendo em conta a densidade populacional, a quantidade de resíduos produzidos e respetivas possibilidades de valorização e custos relacionados com a implementação da recolha seletiva (BiPRO/CRI, 2015).
 - ▶ De acordo com as *Guidelines on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/CE on waste*, o termo “viável do ponto de vista ambiental” deve ser entendido como os casos em que os benefícios ambientais justificam os possíveis efeitos negativos da recolha seletiva no ambiente, dando o exemplo concreto das emissões adicionais associadas à fase de recolha e transporte de resíduos.
 - ▶ A DQR (2008 e 2018) apresentam igualmente um conjunto de considerandos que têm em conta a pertinência, do ponto de vista ambiental, da recolha seletiva e valorização de resíduos urbanos:
 - ▶ Considerando 35 (2008): deverá ser facilitada a recolha seletiva de biorresíduos e respetivo tratamento para efeitos de redução de gases com efeito de estufa (GEE) provenientes da eliminação em aterro;
 - ▶ Considerando 42 (2018): desobrigação da recolha seletiva em zonas remotas e escassamente povoadas cuja implementação da recolha cause impactes ambientais negativos que ultrapassem a globalidade dos seus benefícios ambientais (não se referindo em concreto ao fluxo dos biorresíduos);
 - ▶ Considerando 1, 2 e 39 (2018): melhorar a utilização eficiente dos recursos; aumentar as sinergias entre a economia circular e as políticas em matéria de energia, clima, agricultura e indústria; trazendo benefícios para o ambiente em termos de redução de emissões de gases com efeito de estufa.
 - ▶ Verifica-se uma especial atenção à temática alterações climáticas e emissões de GEE no que concerne aos impactes ambientais gerados na gestão do fluxo de resíduos urbanos, fruto também da imposição da Diretiva Aterros do cumprimento das metas de desvio de aterro de resíduos biodegradáveis, dado os elevados níveis de GEE emitidos por estes.
 - ▶ O indicador “emissões de GEE” permite uma comparabilidade direta entre os impactes adicionais gerados pela recolha de biorresíduos e os impactes gerados pela valorização (potencial) dos biorresíduos e desvio de aterro.

Avaliação da gestão do fluxo de biorresíduos na União Europeia

- ▶ A DQR 2008 estabeleceu a necessidade da CE proceder a uma avaliação da gestão dos biorresíduos com o objetivo de avaliar a oportunidade do estabelecimento de requisitos mínimos para a gestão dos biorresíduos e de critérios de qualidade para a respetiva compostagem e digestão anaeróbia (cf. Artigo 22.º da Diretiva 2008).
- ▶ No âmbito do supramencionado, as opções de gestão de biorresíduos foram avaliadas na *Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu relativa às futuras etapas na gestão dos biorresíduos na União Europeia (2010)* (a “Comunicação”). Nesta comunicação é salientado o facto de 40% dos biorresíduos da EU continuarem a ser depositados em aterro, o que implica:
 - ▶ Riscos ambientais, como as emissões de GEE e a contaminação dos solos e das águas subterrâneas; e
 - ▶ O desperdício de recursos valiosos dos ciclos naturais e económicos (e.g.: produtos de compostagem e produção de energia);
 - ▶ O incumprimento da Diretiva Aterros, dos princípios orientadores da política de gestão de resíduos e de recursos sustentáveis da UE, em particular do Artigo 4.º da DQR “Hierarquia dos Resíduos”, e da prossecução de uma economia de baixo carbono.
- ▶ A avaliação realizada no âmbito da *Comunicação* teve como base um Estudo conduzido pela Arcadis e Eunomia (2009). O Estudo avalia o potencial inexplorado da valorização dos biorresíduos assente numa gestão maximizada deste fluxo:
 - ▶ 10 milhões de toneladas de CO_{2eq} de emissões evitadas, contribuindo com 4% para o objetivo da UE de redução, até 2020, de 10% de emissões relativamente a 2005 nos sectores não abrangidos pelo Regime Europeu de Comércio de Licenças de Emissão;
 - ▶ Caso todos os biorresíduos fossem transformados em energia (biogás), poder-se-ia atingir cerca de 1/3 do objetivo da UE 2020 de utilização de energias renováveis nos transportes;
 - ▶ Contribuir para a resolução da degradação da qualidade dos solos na Europa em cerca de 5% através da aplicação de produtos de compostagem provenientes do fluxo de biorresíduos.
- ▶ A Comunicação preconiza um conjunto de diretrizes a serem aplicados pelos EM:
 - ▶ Elaboração de planos nacionais de prevenção de biorresíduos com parâmetros de referência que permitam quantificar os progressos;
 - ▶ Seleção das melhores opções de gestão e tratamento biológico dos biorresíduos tendo em conta as respetivas condições específicas (e.g.: densidade populacional, clima, capacidade instalada das instalações de tratamento, existência de mercados e de procura de produtos de compostagem ou energia), evitando a deposição em aterro e garantir a produção de energia e de um composto com qualidade para contribuir para a melhoria de solos com um reduzido teor de carbono.
- ▶ Os principais impactes ambientais considerados nas avaliações de opções de gestão de biorresíduos estão relacionados com a emissão de gases com efeito de estufa (GEE) e emissões de poluentes atmosféricos. Em termos quantitativos, no setor da gestão de resíduos, os aterros são o maior emissor de GEE, seguido da incineração, da compostagem e da digestão anaeróbia.
- ▶ Os impactes ambientais relacionados com a recolha de resíduos estão relacionados com aspetos relativos aos impactes dos transportes como o ruído, poluição do ar e as alterações climáticas. No âmbito da Avaliação realizada pela Arcadis/Eunomia, constatou-se que as diferenças na magnitude dos impactes de diferentes esquemas de recolha indiferenciada e seletiva são negligenciáveis, pelo que não foram considerados como um aspeto relevante, do ponto de vista de impacte ambiental, na gestão global do fluxo de biorresíduos.
- ▶ No seguimento desta Comunicação, a CE elaborou diversos documentos de orientações sobre a aplicação do conceito de ciclo de vida e a avaliação no sector dos resíduos. Estes documentos sistematizam a literatura científica sobre esta matéria, existente à data de publicação dos mesmos.
 - ▶ Inventory of existing studies applying life cycle thinking to biowaste management (JRC, 2008)
 - ▶ Supporting environmentally sound decisions for bio-waste management - a practical guide to life cycle thinking and life cycle assessment (JRC, 2011)
 - ▶ Improving sustainability and circularity of European food waste management with a life cycle approach (JRC, 2015)



Figura 12 - Guias orientativos de seleção das melhores opções de gestão de biorresíduos tendo em conta uma abordagem de ciclo de vida

Análise ambiental

Modelo de análise

- ▶ Face ao exposto anteriormente, a análise ambiental irá focar-se unicamente na derrogação b) da Diretiva 2018.
- ▶ Deverá ser tido em conta o carácter exploratório da presente análise, dado que a avaliação dos impactes ambientais da gestão do fluxo de biorresíduos implica a realização de uma Análise de Ciclo de Vida em que se demonstre que a magnitude dos impactos ambientais gerados no tratamento dos biorresíduos recolhidos seletivamente é superior ou inferior comparativamente com o mesmo fluxo recolhido de forma indiferenciada.
- ▶ Uma das principais conclusões relevante para a presente análise do Estudo realizado no âmbito da *Comunicação* e dos guias orientadores de avaliação dos impactos ambientais da gestão de biorresíduos, centra-se na relevância pouco significativa do impacto ambiental da recolha e transporte de biorresíduos face aos impactos globais das opções de tratamento e valorização dos mesmos. No Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050), as emissões associadas ao transporte de resíduos também não foram consideradas para o sector dos resíduos por serem consideradas pouco representativas face às emissões geradas na restante cadeia de ciclo de vida dos resíduos.
- ▶ Pode haver no entanto exceções (JRC, 2011), em que a distância de transporte e os meios de recolha e transporte utilizados na implementação de um esquema de recolha seletiva podem gerar impactes que devem ser tidos em conta. Todavia, estes casos ocorrem em territórios escassamente povoados, com um tecido urbano descontínuo e cujo potencial de produção de biorresíduos não compensa a implementação de recolha seletiva. Estes casos irão ser abordados na Análise técnica, pelo que não serão tratados no âmbito da análise ambiental.
- ▶ Deste modo, não se afigura viável proceder a uma avaliação de desempenho das emissões geradas pela recolha de biorresíduos face à situação atual a uma escala tão fina quanto a da freguesia, face aos impactos resultantes das opções de tratamento que o concelho e SGRU irão seleccionar, onde de facto se manifestam os impactes ambientais significativos.

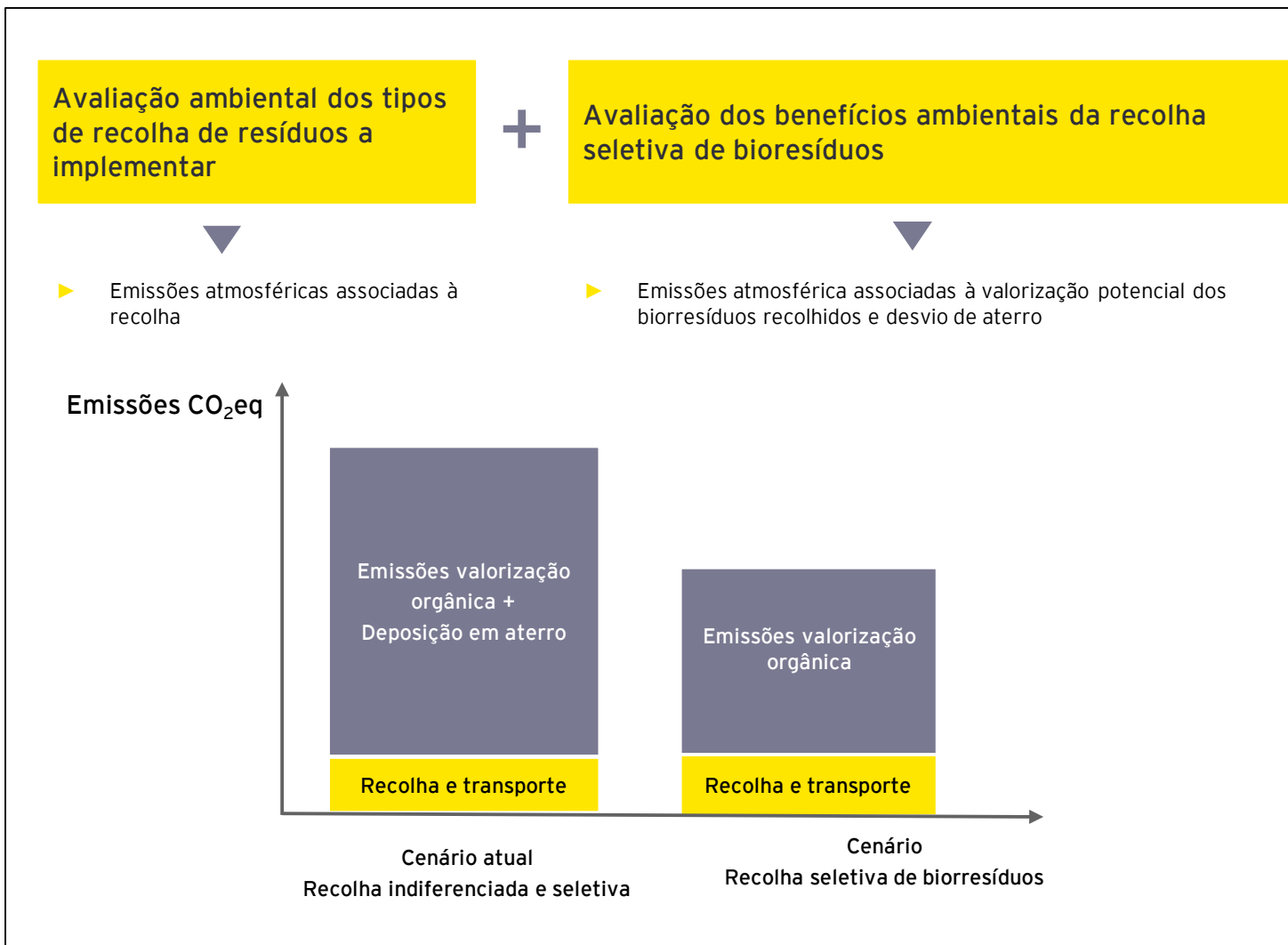


Figura 13 - Esquema de hipótese a testar numa análise de ciclo de vida relativamente aos impactes gerados num cenário atual de recolha indiferenciada e num cenário de recolha seletiva de biorresíduos

Análise ambiental

Panorama atual

- ▶ Em 2016, o sector dos resíduos representou a nível nacional 9,6% das emissões de GEE nacionais (APA, 2018), sendo responsável pelo sétimo maior contributo no que respeita às emissões de GEE na UE, sendo que face aos resíduos produzidos, Portugal é o país que apresenta uma maior intensidade carbónica da UE (PORDATA, 2019).
- ▶ Em 2017, a recolha e transporte de resíduos indiferenciados realizada pelas Entidades Gestoras em baixa gerou cerca de 60 435 t CO_{2eq} (ERSAR, 2018).
- ▶ Em contraste, as emissões associadas à deposição de resíduos urbanos em aterro gerou 2 562 000 t CO_{2eq}. É importante salientar que estas emissões são calculadas através de um modelo de decaimento de 1ª ordem (FOD) em que as emissões do presente são o resultado da deposição em aterro do passado. O Inventário Nacional de Emissões (NIR) considera um período de cerca de 30 anos para o cálculo deste valor (NIR, 2019).
- ▶ As emissões de metano (CH₄) são as que apresentam maior expressão (90%) geradas principalmente pela deposição de resíduos em aterro (RNC 2050, 2018).
- ▶ O tratamento biológico de resíduos possui atualmente o menor peso no que diz respeito a emissões de GEE (RNC 2050, 2018).
- ▶ Pela análise da Tabela 6, verifica-se que as emissões geradas na recolha e transporte de resíduos indiferenciados não tem expressão quando comparada às emissões potenciais de GEE geradas nos aterros (ver nota metodológica). O desvio do fluxo de biorresíduos em aterro resulta em 62 489 214 t CO_{2eq} evitadas.

Nota metodológica

- ▶ As emissões associadas à recolha e transporte de resíduos indiferenciados por SGRU tiveram como base um somatório das emissões que as Entidades Gestoras em baixa reportam à ERSAR no âmbito do Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos (RASARP) em Portugal 2018 (Dados de 2017), sendo estes dados auditados por entidade verificadora externa.
- ▶ As emissões associadas à emissão de GEE em aterros foram estimadas com recurso à equação do IPCC de produção de emissões potenciais ao longo dos anos de metano associadas à deposição de resíduos indiferenciados no respetivo ano. Não foi utilizado a equação FOD de modo a permitir comparabilidade com as emissões geradas no transporte e recolha de resíduos urbanos indiferenciados.
- ▶ Foi considerado a fração de carbono degradável (DOC) do NIR 2019 (13,6). Para o cálculo das emissões potenciais sem deposição de biorresíduos nos aterros, assumiu-se uma DOC de 13 (retirando a fração fermentável dos resíduos alimentares (DOC de 13,1). O resto da equação assumiu os fatores utilizados no RNC 2050 - Fração de DOC dissimilado (DOCF) 0.5; MCF (managed landfills) 1; Fração de CH₄ no gás de aterros (F) 0.5; o Massa molar do CH₄ 16; Massa molar do C 12;
- ▶ A metodologia de cálculo de emissões em aterro encontra-se disponível em [IPCC 2006 - Solid Waste Disposal](#) e [NIR 2019](#)

Tabela 6: Emissões de GEE potenciais geradas em aterro no ano 2017 por deposição direta de resíduos indiferenciados e Emissões de GEE associadas à recolha e transporte de resíduos indiferenciados em 2017 (fonte: ERSAR, 2018)

SGRU	Emissões potenciais de CH ₄ (t CO _{2eq}) nos aterros	Emissões potenciais de CH ₄ (t CO _{2eq}) nos aterros (sem biorresíduos)	Emissões da recolha e transporte de resíduos indiferenciados (tCO _{2eq})
Algar	27 575 625,90	15 884 679,08	4 861,26
Amarsul	18 770 775,76	10 797 903,71	4 304,49
Ambilital	2 303 572,94	1 282 228,27	985,59
Ambisousa	14 040 615,25	9 598 565,15	1 538,25
Amcal	274 153,33	139 991,56	133,51
Braval	1 343 609,44	739 859,60	1 363,99
Ecolezíria	-	-	2 088,64
Ersuc	-	-	721,74
Gesamb	2 732 806,67	1 969 719,04	5 637,09
Lipor	1 320 220,00	835 657,21	912,14
Planalto Beirão	2 689 716,35	1 552 648,21	6 121,73
Resialentejo	1 731 393,33	969 338,38	738,03
Resíduos do Nordeste	-	-	1 140,92
Resiestrela	1 294 779,49	694 537,01	1 153,09
RESINORTE	18 840 455,23	9 820 778,03	5 588,05
Resitejo	-	-	1 114,82
Resulima	13 300 042,60	7 640 074,57	1 727,29
Suldouro	11 631 815,56	6 167 138,98	2 878,62
Tratolixo	2 836 960,00	1 230 805,38	4 069,98
Valnor	1 257 546,67	732 745,95	1 779,66
Valorlis	5 389 315,54	2 975 086,28	1 622,73
Valorminho	3 823 726,63	2 197 927,26	629,43
Valorsul	16 397 756,35	9 835 989,06	9 323,60
Total	147 554 887,02	85 065 672,71	60 434,63

Análise ambiental

Emissões de GEE na recolha e transporte de resíduos

- ▶ Com base nos dados publicados no RASARP 2018, verificou-se que as emissões de GEE das viaturas de recolha indiferenciada estão altamente correlacionados com a quantidade de resíduos urbanos recolhidos indiferenciadamente ($R^2 = 0,954$).
- ▶ Procedeu-se igualmente a um teste da correlação das emissões de GEE com outras variáveis: distância percorrida pelas viaturas de recolha (km) e viaturas afetas à recolha indiferenciada (n°).
- ▶ Constatou-se que a variável viaturas afetas à recolha indiferenciada piorava o modelo de regressão ($p\text{-value} > 0,05$), enquanto a variável quilómetros percorridos pelas viaturas melhorava o modelo, embora de forma residual ($R^2 = 0,958$).
- ▶ Isolando esta variável num modelo de regressão linear simples verifica-se uma correlação fraca entre variáveis ($R^2 = 0,559$).
- ▶ Dada a forte correlação entre as emissões de GEE das viaturas de recolha indiferenciada e a quantidade de resíduos urbanos indiferenciados recolhidos, não se afigura expectável que a implementação da recolha seletiva aumente de forma expressiva as emissões de GEE, dado que a implementação da mesma não resulta de um aumento de resíduos produzidos.
- ▶ Os resultados obtidos neste teste estatístico e a exploração da dimensão das emissões geradas em aterro efetuada no ponto anterior, encontram-se alinhadas com os Estudos realizados no âmbito da *Comunicação*, guias orientadores da CE e do RNC 2050.

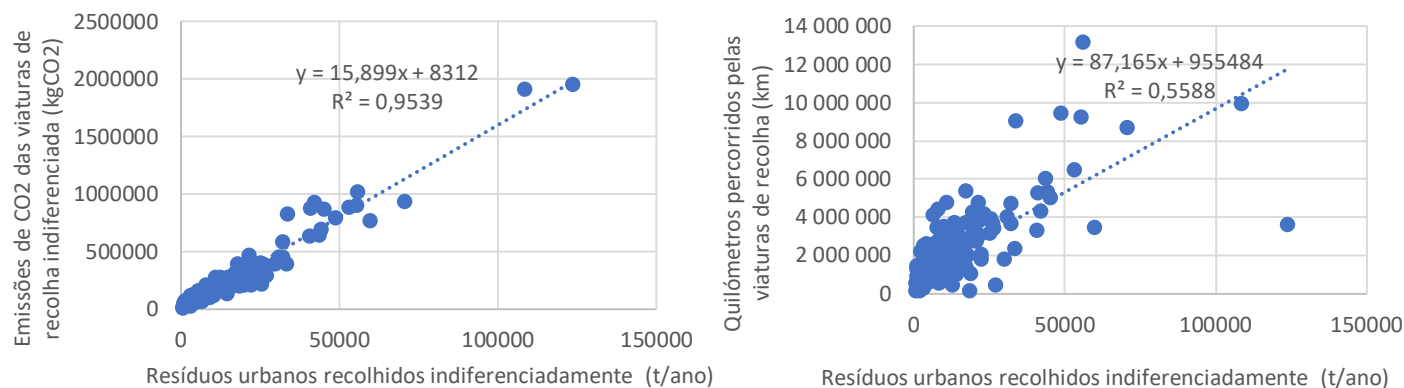


Figura 14 - Regressão linear simples com variáveis selecionadas para o teste estatístico das emissões de GEE associadas à recolha e transporte de resíduos

Conclusão

- ▶ Face ao âmbito de análise do Estudo Prévio e respetivos pressupostos metodológicos, à literatura consultada e testes realizados, considera-se que a implementação da recolha seletiva de biorresíduos não irá gerar impactos ambientais acrescidos significativos.
- ▶ Considera-se que as limitações à viabilidade de implementação serão maioritariamente de índole técnica e económica, podendo as derrogações de natureza ambiental ser aplicáveis a outros fluxos de resíduos.
- ▶ A fundamentação da aplicabilidade das derrogações a) e b) deverá ser acompanhada de uma análise de ciclo de vida de forma a provar que a valorização de biorresíduos no contexto do SGRU, concelho e freguesia traz piores resultados ambientais do que a recolha indiferenciada e respetiva valorização e/ou deposição em aterro.
- ▶ Para efeitos do estudo prévio, não se considera haver argumentos para não implementar a recolha seletiva deste fluxo por razões ambientais, pelo que se considera a viabilidade do ponto de vista ambiental para todo o território nacional.

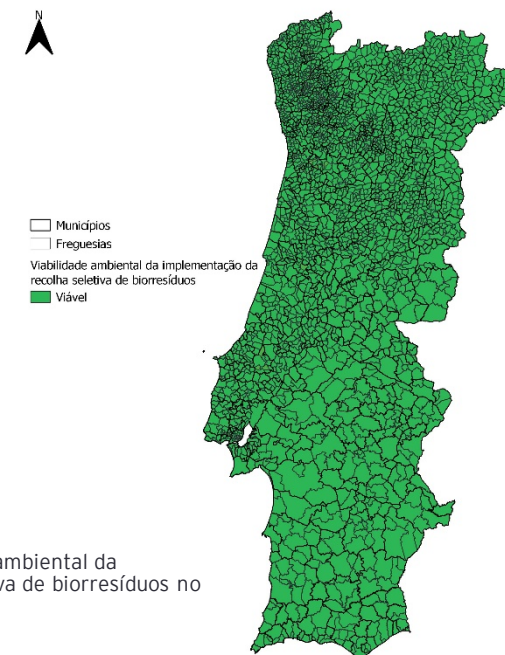
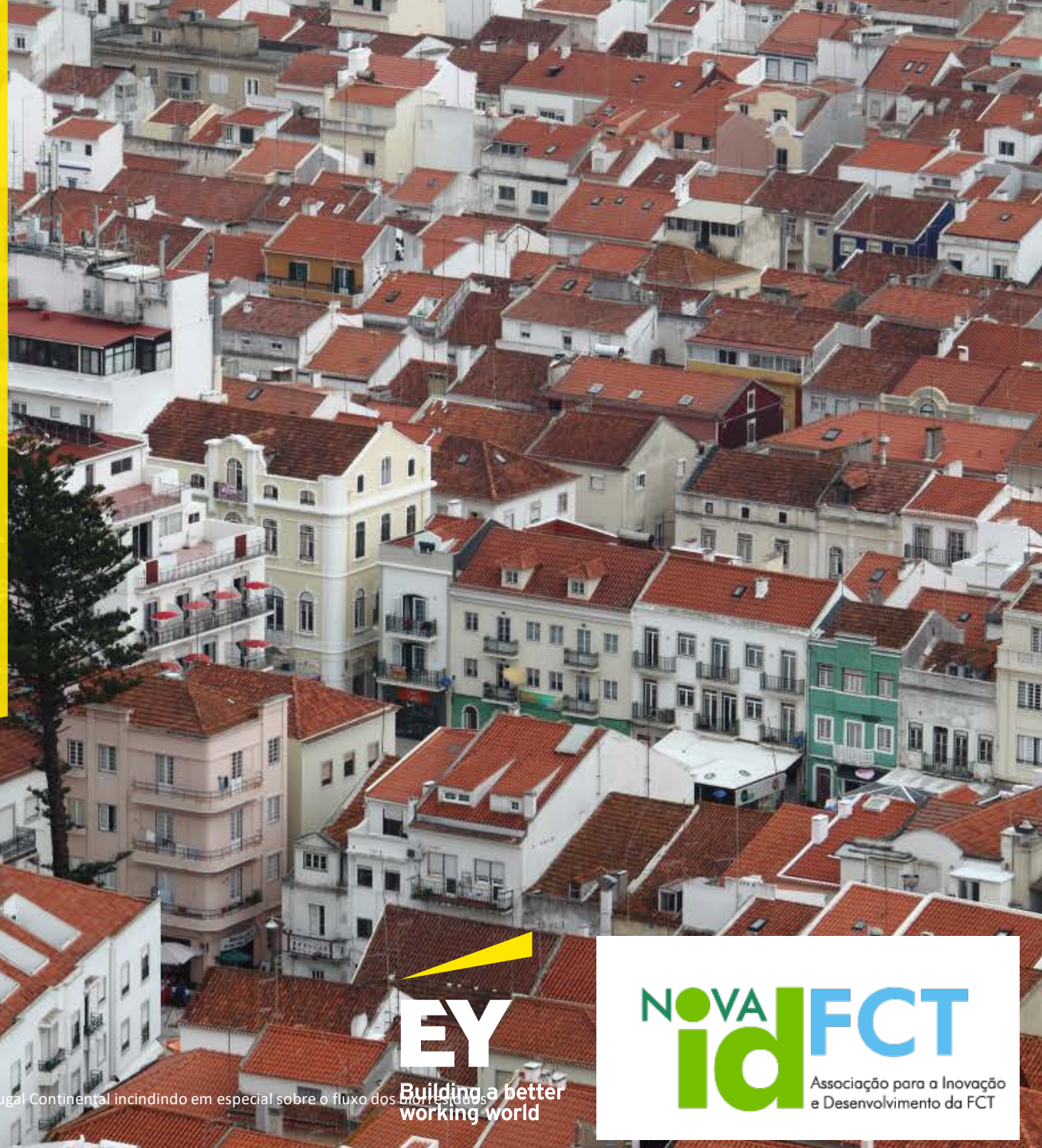


Figura 15 - Mapa de viabilidade ambiental da implementação da recolha seletiva de biorresíduos no âmbito do Estudo Prévio.

6

Análise técnica



Análise técnica

Âmbito da análise

- ▶ O presente capítulo visa identificar as freguesias onde a derrogação c) é aplicável:

c) A recolha seletiva não é tecnicamente viável tendo em conta as boas práticas em matéria de recolha de resíduos;

- ▶ Para tal, construíram-se indicadores, através da análise de um conjunto de variáveis tangentes à gestão de resíduos urbanos, que permitem diferenciar o potencial existente para a recolha seletiva de biorresíduos, das diversas freguesias e municípios de Portugal Continental.
- ▶ Os resultados do modelo proposto em conjunto com os resultados do modelo económico (ver capítulo 7), permitiram definir os locais com maior potencial de recolha de biorresíduos e permitirão informar futuros modelos de gestão e tratamento a adotar para este fluxo.

Panorama atual

- ▶ Em 2017 foram produzidas 1,8 Mt de biorresíduo, dos quais foram recolhidos seletivamente 5% de resíduos verdes e 5% de resíduos alimentares.
- ▶ Em Portugal Continental apenas se verifica, com expressão, a recolha seletiva de biorresíduos em dois SGRU, LIPOR e VALORSUL. Estes SGRU são também os únicos que possuem infraestruturas de tratamento de resíduos dedicadas aos resíduos alimentares de recolha seletiva. A ALGAR possui três instalações para tratamento de resíduos verdes de recolha seletiva.
- ▶ Em Portugal Continental existem 18 infraestruturas de TMB, inicialmente tinham previstas linhas dedicadas para o tratamento de biorresíduos recolhidos seletivamente e que gradualmente foram alteradas para o tratamento de biorresíduos recolhidos por via indiferenciada. Para cumprir as metas estabelecidas na Diretiva 2018, será necessário adaptar estas infraestruturas para a receção e tratamento de biorresíduos recolhidos seletivamente. A tabela 7 apresenta as quantidades de biorresíduos produzidos por cada região, bem como as quantidades de resíduos alimentares e resíduos verdes recolhidos seletivamente.

Tabela 7: Quantidade total de biorresíduos produzida, por região, e respetivas quantidades recolhidas seletivamente (fonte RNC 2050, 2018)

Regiões	Biorresíduos* (t/ano)	Resíduos alimentares recolhidos seletivamente (t/ano)	Resíduos verdes recolhidos seletivamente (t/ano)
Algarve	145 841	0	18 305
Alentejo	86 904	0	5 247
Centro	293 437	0	896
Lisboa e Vale do Tejo	745 542	51 152	35 084
Norte	572 944	46 278	25 200

Análise técnica

Indicadores de potencial técnico (1/3)

Variáveis

- ▶ Para a construção dos indicadores de suporte à análise técnica, foram tidos em conta as variáveis apresentadas na tabela 8. Algumas das variáveis apresentadas resultam da agregação de dados recolhidos.
- ▶ A variável “Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada, por unidade de área”, expressa pela relação entre a quantidade de biorresíduos recolhidos por via indiferenciada de um determinado município e a área desse território, pretende traduzir a intensidade de biorresíduos recolhidos.
- ▶ A variável “Densidade populacional” expressa a intensidade do povoamento e é calculada através do rácio entre a variável “População média anual residente” e a área do município (em km²).
- ▶ As restantes variáveis foram descritas no capítulo 4. Metodologia.

Tabela 8: Variáveis para análise técnica

Variável	Unidade	Fonte bibliográfica	Escala	Ano de referência
População média anual residente	Nº hab	INE	Município	2017
Densidade populacional	Nº hab / km ²	INE	Município	2017
Área	km ²	CAOP2017 (DGT)	Município	2017
Caracterização física dos resíduos indiferenciados	%	APA	SGRU	2017
Resíduos urbanos recolhidos por via indiferenciada	t/ano	INE	Município	2017
Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada*	t/ano	APA; INE	Município	2017
Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada, por unidade de área*	t/(km ² .ano)	APA; INE; CAOP2017 (DGT)	Município	2017

*Variáveis calculadas pelo presente estudo

Análise das variáveis

- ▶ Para a análise crítica das variáveis selecionadas foi estudada a existência de correlação linear entre pares de variáveis. A existência de correlação entre as variáveis permite que se reduza o número de variáveis a analisar para a definição do potencial técnico de implementação da recolha seletiva de biorresíduos em Portugal Continental. Note-se que existindo correlação entre duas variáveis, alterações dos valores de uma das variáveis são refletidos de forma semelhante na outra variável. A Tabela 9 apresenta a percentagem da variação total da variável dependente (coeficiente de determinação) resultante do modelo linear ajustado, assim como o coeficiente de correlação. Os resultados apresentados na Tabela 9 demonstram a existência de forte correlação entre algumas das variáveis apresentadas.

Tabela 9: Coeficientes de determinação e coeficientes de correlação (entre parêntesis) entre variáveis.

Variável	Densidade populacional (Nº hab/km ²)	Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada (t/ano)	Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada, por unidade área (t/ (km ² .ano))
População média anual residente (Nº hab)	0,4731 (0,6878)	0,9585 (0,9790)	0,5045 (0,7103)
Densidade Populacional (Nº hab/ km ²)		0,4272 (0,6536)	0,9649 (0,9823)
Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada (t/ano)			0,4692 (0,6850)

- ▶ A variável “População média anual residente” apresenta um coeficiente de correlação de 0,979 com a variável “Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada”, resultado expectável uma vez que a quantidade de biorresíduos gerados em cada município é proporcional ao número de habitantes do município. De igual forma, para municípios com maior densidade populacional é expectável maior quantidade de biorresíduos recolhidos por via indiferenciada, por unidade de área, como demonstra a correlação entre estas duas variáveis (R = 0,982).
- ▶ Entre aquelas variáveis que apresentam forte correlação, deverá ter-se em conta, na fase de construção de indicadores para o desenvolvimento do modelo de potencial de implementação de recolha seletiva de biorresíduos, as variáveis “Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada” e “Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada, por unidade de área” por serem mais próximas do objeto de estudo.

Análise técnica

Indicadores de potencial técnico (2/3)

A fim de se identificar o potencial para se implementar a recolha seletiva de biorresíduos nas freguesias/concelhos foram desenvolvidos dois indicadores designados por indicador “Produção” e indicador “Área urbana artificial”. Estes foram construídos com base nas variáveis técnicas anteriormente apresentadas. A Tabela 10 apresenta os dois indicadores técnicos e respetiva descrição, unidade de medida e escala de análise.

Tabela 10: Indicadores de análise de potencial técnico de implementação de recolha seletiva de biorresíduos.

Indicador	Descritivo	Unidade	Escala
Produção	Quantidade de biorresíduos que será expectável recolher em cada dia de recolha	t / dia de recolha	Município / Freguesia
Área urbana artificial	Percentagem de área urbana artificial em relação à área total de cada freguesia	%	Freguesia

Indicador “Produção”

- ▶ Para a construção do indicador “Produção” foi necessário estabelecer um conjunto de pressupostos, nomeadamente no que diz respeito às estimativas de quantidades de resíduos recolhidos e na desagregação de algumas das variáveis descritas anteriormente para uma escala mais fina do que a disponível (ver capítulo 4. Metodologia - Metodologia de cálculo de produção potencial de biorresíduos).
- ▶ O indicador “Produção” traduz o que cada município recolhe em termos de quantidade de biorresíduos em cada dia de recolha considerando que: 1) foi implementado um serviço de recolha seletiva desta tipologia de resíduo, 2) a recolha é feita de dois em dois dias e 3) a população separa adequadamente 50% do que é potencialmente produzido em cada município/freguesia (taxa de captura).
- ▶ A frequência de recolha deve ser estabelecida tendo em conta, principalmente, fatores climáticos e de composição do fluxo de biorresíduos (restos alimentares de carne, peixe, etc.). Por exemplo, nos territórios em que o clima é caracterizado por temperaturas mais elevadas, a frequência de recolha deve ser superior em relação a locais com temperaturas inferiores. Segundo estudos elaborados no âmbito de recolha seletiva de biorresíduos implementada na Catalunha, onde os fatores climáticos e de hábitos alimentares se assemelham às características observadas em Portugal Continental, a recolha deste fluxo de resíduos é realizada a) todos os dias em Barcelona (ACR+, 2017), b) 3.4 dias/semana, em média, nos municípios com população inferior a 20 mil habitantes (González et al., 2014) e c) 3-4 vezes por semana nas zonas que englobam apenas o sistema de recolha porta-a-porta (R4R, 2014).

- ▶ Em Milão, onde os mesmos fatores também se assemelham a Portugal Continental, a recolha de biorresíduos é feita duas vezes por semana no setor doméstico e todos os dias no canal HORECA (ACR+, 2016). Na cidade de Roma, a recolha de biorresíduos é feita 3 vezes por semana (BiPRO/CRI, 2015). Tendo em conta as frequências de recolha atualmente praticadas nestes locais, considera-se que, para o presente estudo, a recolha é feita três vezes por semana. Para o efeito, a quantidade de biorresíduos recolhida, por dia de recolha, é calculada considerando que a recolha deste fluxo de resíduos é efetuada de dois em dois dias.
- ▶ Os valores de taxa de captura variam de acordo com diversos fatores, como por exemplo, a sensibilização da população em relação à recolha seletiva, o modelo de recolha (porta-a-porta ou deposição em contentor), os incentivos económicos, a qualidade do serviço de recolha, entre outros. Desta forma, os valores de taxa de captura observados, naqueles territórios onde a recolha seletiva de biorresíduos está atualmente implementada, variam significativamente entre eles. Por exemplo, nas dez capitais europeias em que as taxas de captura observadas para este fluxo de resíduos são as mais elevadas da Europa, existe uma variação entre 22% e 73% em relação à cidade com menor e maior valor de taxa de captura, respetivamente (BiPRO/CRI, 2015). Desta forma, considera-se que para o presente estudo, a taxa de captura assume o valor de 50% para Portugal Continental, que corresponde aproximadamente à taxa observada na Catalunha (ACR+, 2016). No entanto, é feita uma análise de sensibilidade de forma a averiguar o impacto da variação deste valor nos resultados obtidos.
- ▶ Tendo em conta que a capacidade de um veículo de recolha de dimensão média é de 5 toneladas de biorresíduos, considera-se que a implementação de um sistema de recolha seletiva deste fluxo de resíduos apresenta menor potencial técnico naqueles municípios em que a produção de biorresíduos não é suficiente para completar a capacidade de um veículo com estas características, em cada dia de recolha (i.e. indicador “Produção” < 5 t/dia de recolha).

Análise técnica

Indicadores de potencial técnico (3/3)

Indicador “Área artificial”

- ▶ A definição da variável “Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada, por unidade de área” prende-se com a necessidade de criação de um indicador que traduza a intensidade da produção de biorresíduos (tonelada de biorresíduos por km²). Fixada uma unidade de área, pretende-se distinguir municípios em que a quantidade de biorresíduos recolhida deve ser mais elevada. No entanto, a recolha pode não estar preconizada na totalidade da área do município, mas apenas onde estes são gerados nomeadamente, nas áreas urbanizadas. Por isso, o rácio entre a produção de biorresíduos (tonelada) e área total do município (km²) poderia subestimar municípios onde, existindo elevados níveis de intensidade de produção de biorresíduos, a produção está concentrada numa área do município significativamente inferior em relação à área total do município. Houve, portanto, a necessidade de definir um indicador, designado por “Área urbana artificial”, que reflita a área onde os biorresíduos são potencialmente gerados.
- ▶ Pretende-se que o indicador “Área urbana artificial” corresponda às áreas de cada freguesia onde, efetivamente, a grande maioria dos biorresíduos são gerados e por isso, onde será mais viável fazer a recolha deste fluxo. A metodologia de construção do indicador apresentado foi discutida junto da Direção Geral do Território, em reunião ocorrida no dia 5 de fevereiro de 2019 com a presença de Alexandra Fonseca e Rita Nicolau. O valor associado ao indicador “Área urbana artificial” para cada freguesia é obtido de acordo com a seguinte expressão:
 - ▶ $\text{Área urbana artificial (\%)} = (\text{Área artificial da freguesia} / \text{Área total da freguesia}) \times 100$
- ▶ Em que a “Área artificial da freguesia” corresponde à soma das áreas das seguintes classes apresentadas na Carta de Ocupação do Solo (COS2015, DGT): “Indústria, comércio e equipamentos gerais”, “Tecido urbano contínuo”, “Tecido urbano”, “Outras instalações desportivas e equipamentos de lazer” e “Equipamentos culturais e outros e zonas históricas”.
- ▶ Elevados valores neste indicador (valores perto de 100%) indicam que a área urbanizada se aproxima muito da área total da freguesia. Pelo contrário, freguesias que apresentem valores baixos deste indicador são freguesias menos urbanizadas. Nestas últimas freguesias, a implementação de uma recolha seletiva, por parte do município, implicará percorrer maiores distâncias (para a recolha do mesmo quantitativo de biorresíduos) uma vez que os locais de recolha estarão mais dispersos em cada uma das freguesias que integram o município.

- ▶ A Figura 16 apresenta os valores obtidos para este indicador em todas as freguesias que compõem o território de Portugal Continental, bem como a respetiva média e mediana. Considerou-se que haverá menor potencial técnico naquelas freguesias em que o resultado deste indicador é inferior a 4% (mediana) uma vez que o valor da média é influenciado por resultados extremos observados para este indicador.

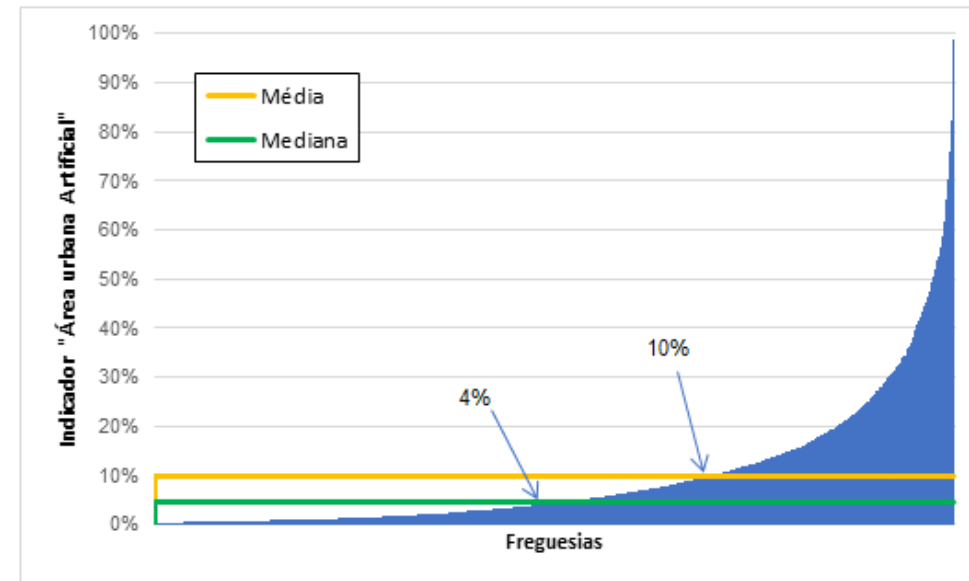


Figura 16 - Valores do Indicador “Área urbana artificial” relativamente às freguesias de Portugal Continental.

Análise técnica

Metodologia de aplicação do modelo de potencial técnico

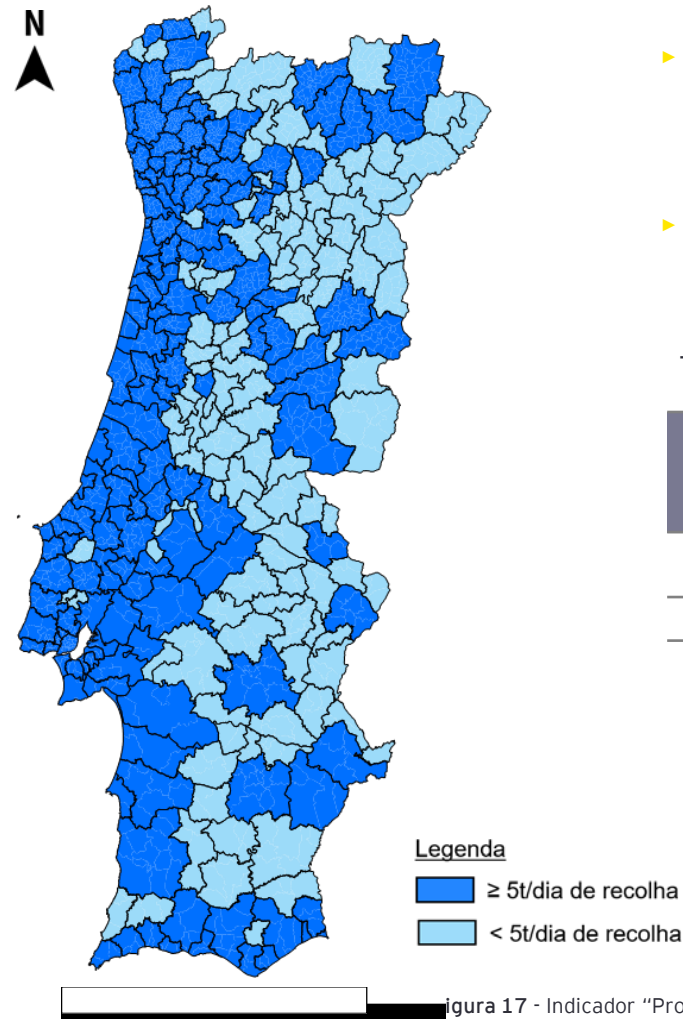
- ▶ Após a definição dos dois indicadores técnicos, devem ser definidos critérios que reflitam diferentes níveis de potencial de implementação de recolha seletiva de biorresíduos:
 - ▶ Indicador “Produção”: ≥ 5 t/dia de recolha (maior potencial técnico); < 5 t/dia de recolha (menor potencial técnico).
 - ▶ Indicador “Área urbana artificial”: $\geq 4\%$ (maior potencial técnico); $< 4\%$ (menor potencial técnico).
- ▶ O modelo de potencial técnico deve incluir os municípios e as freguesias com maior potencial de implementação de recolha seletiva de biorresíduos. Deste modo, procedeu-se à agregação dos indicadores “Produção” e “Área urbana artificial”, sendo que as áreas correspondentes ao maior potencial técnico de implementação de recolha seletiva de biorresíduos cumprem os dois critérios estabelecidos.
- ▶ Como somente as freguesias que cumprem o indicador “Área urbana artificial” $\geq 4\%$ se apresentam viáveis à implementação de recolha seletiva de biorresíduos, não é exequível considerar todas as freguesias, de um município, para o cálculo do indicador de “Produção”, na aplicação do modelo de potencial técnico. Desta forma, atentou-se apenas às freguesias com uma área urbana artificial $\geq 4\%$, para o cálculo do indicador “Produção” ≥ 5 t/(dia de recolha), ao nível do município. Ou seja, são consideradas como tendo um maior potencial técnico todas as freguesias com área urbana artificial superior a 4% que permitam ao município garantir a recolha de, pelo menos, 5 t de biorresíduos, por dia de recolha. No entanto, registaram-se freguesias com uma área urbana inferior a 4% e que produzem mais do que 5 t de biorresíduos, por dia de recolha. Por este motivo, estas freguesias, apesar de não cumprirem o indicador “Área urbana artificial” $\geq 4\%$, são consideradas no modelo de potencial técnico desenvolvido, devido aos quantitativos de produção de biorresíduos que apresentam.

Resultados e discussão (1/5)

O presente subcapítulo apresenta os resultados da aplicação dos indicadores técnicos para Portugal Continental, considerando os pressupostos e intervalos estabelecidos para cada indicador em análise. A partir destes resultados será possível calcular a quantidade de biorresíduos potencialmente recolhidos seletivamente, identificar o conjunto de municípios e freguesias com potencial de implementação de recolha seletiva bem como a respetiva população abrangida.

Indicador “Produção”

- ▶ A Figura 17 ilustra o conjunto de municípios que, para o ano de referência de 2017, ao implementar uma recolha seletiva de biorresíduos recolhem pelo menos 5 t/dia de recolha. Relembre-se que se assume uma taxa de captura de 50% de biorresíduos. Podemos observar que os municípios que verificam este critério situam-se fundamentalmente na zona litoral de Portugal Continental. Esta situação deve-se à presença de maior concentração de população nas zonas identificadas e, conseqüentemente, a uma produção superior de biorresíduos em relação aos municípios localizados mais na zona interior.



- ▶ A Tabela 11 apresenta a quantidade de biorresíduos recolhida, a população abrangida na recolha, assim como o número de municípios e freguesias. Os territórios abrangidos por valores do indicador “Produção” superiores a 5 t/(dia de recolha) correspondem a 55% do total de municípios em Portugal Continental que, por representarem níveis mais elevados de concentração de população no país em relação aos restantes, abrangem cerca de 91% do total da população nacional.
- ▶ Estima-se que será possível recolher 731 653 t/ano de biorresíduos de acordo com este indicador.

Tabela 11 : Resultados do Indicador Produção

Indicador	Quantidade de biorresíduos recolhida (t/ano)	Municípios abrangidos (Nº (%*))	Freguesias abrangidas (Nº (%*))	População abrangida (Nº (%*))
Produção	731 653	154 (55%)	1 914 (66%)	8 917 147 (91%)

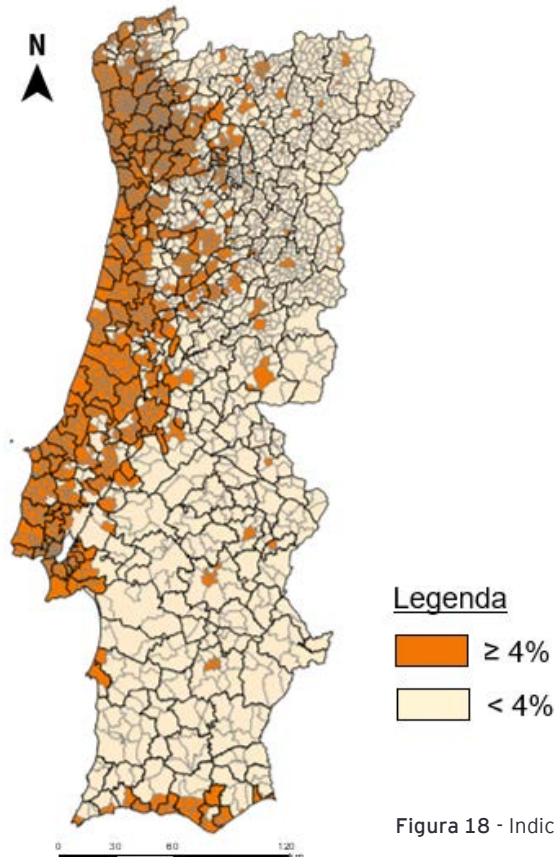
*Percentagem em relação ao total de Portugal Continental.

Análise técnica

Resultados e discussão (2/5)

Indicador “Área urbana artificial”

- ▶ A Figura 18 destaca o conjunto de freguesias cuja “Área urbana artificial” é superior a 4%. A existência dos contornos geográficos dos municípios permite observar quais os que têm pelo menos uma freguesia que verifica este critério.



Legenda

- ≥ 4%
- < 4%

Figura 18 - Indicador “Área urbana artificial”

- ▶ Como observado no indicador “Produção”, a distribuição espacial das áreas abrangidas por valores superiores a 4% em relação ao indicador “Área urbana artificial” está maioritariamente representada pelas freguesias situadas na zona litoral de Portugal Continental, situação verificada devido a uma maior concentração de zonas urbanas nesta parte do território. Na grande maioria dos municípios do interior do País e principalmente na zona do Alentejo e Algarve, apenas algumas das freguesias apresentam valores do indicador superiores a 4%.
- ▶ A Tabela 12 apresenta a quantidade total de biorresíduos potencialmente recolhida nas freguesias assinaladas na Figura 9 (área urbana artificial \geq 4%) assumindo-se uma taxa de captura de 50%. Este valor será de cerca de 696 mil toneladas por ano, sendo abrangidas quase 1 500 freguesias, o que corresponde a 52% do total de freguesias de Portugal Continental. Estas são parte integrante de 204 municípios, abrangendo 87% da população de Portugal Continental.

Tabela 12: Resultados de Indicador Área artificial

Indicador	Quantidade de biorresíduos recolhida (t / ano)	Municípios abrangidos (Nº (%*))	Freguesias abrangidas (Nº (%*))	População abrangida (Nº (%*))
Área urbana artificial	695 949	204 (73%)	1 490 (52%)	8 565 026 (87%)

*Percentagem em relação ao total de Portugal Continental.

Análise técnica

Resultados e discussão (3/5)

Análise de sensibilidade

- ▶ De forma a analisar o impacto dos limites mínimos dos indicadores e das taxas de captura assumidas anteriormente, efetuou-se uma análise de sensibilidade no sentido de se perceber a influência que estes têm na quantificação de biorresíduos recolhidos, e nos municípios, nas freguesias e na população abrangida pela recolha seletiva.
- ▶ Para esta análise, procedeu-se conforme a explicação a seguir. O indicador “Produção” foi analisado, numa primeira fase, fixando-se o limite mínimo de recolha em 5 t/(dia de recolha) e fazendo-se variar a taxa de captura (30%, 50% e 70%). De seguida, a taxa de captura foi fixada em 50% e fez-se variar o limite de recolha para 4 e 6 t/(dia de recolha). Uma análise semelhante foi efetuada para o indicador “Área urbana artificial”. Primeiramente, variou-se a taxa de captura considerando as freguesias cujo indicador apresenta valores superiores a 4% e, de seguida, fixou-se o valor da taxa de captura fazendo-se variar o valor associado ao limite mínimo do intervalo do indicador. A Tabela 13 sumariza os resultados obtidos.
- ▶ Da análise dos resultados apresentados na Tabela 13 é possível observar que a variação dos valores dos limites dos intervalos estabelecidos associados a cada indicador não representa variações significativas nos parâmetros determinados (quantidade de biorresíduos, municípios, freguesias e população abrangida). Por outro lado, a variação da taxa de captura (30%, 50% e 70%) conduz a diferenças substanciais na quantificação dos mesmos parâmetros, especialmente na quantidade de biorresíduos anualmente recolhida. Nos Anexos B e C apresentam-se os mapas correspondentes aos indicadores considerando os diferentes intervalos em análise.

Tabela 13 : Análise de sensibilidade

Variáveis	Taxa de captura (%)	Indicador “Produção” (t /dia de recolha)			Indicador “Área urbana artificial” (%)		
		≥ 4	≥ 5	≥ 6	≥ 3	≥ 4	≥ 5
Quantidade de biorresíduos recolhidos (t / ano)	30		412 479			417 569	
	50	752 853	731 653	719 435	719 173	695 949	674 205
	70		1 065 504			974 328	
Municípios abrangidos (Nº (%*))	30		117 (42%)			204 (73%)	
	50	180 (65%)	154 (55%)	142 (51%)	223 (80%)	204 (73%)	191 (69%)
	70		192 (69%)			204 (73%)	
Freguesias abrangidas (Nº (%*))	30		1 489 (52%)			1 490 (52%)	
	50	2 168 (75%)	1 914 (66%)	1 771 (61%)	1 681 (58%)	1 490 (52%)	1 356 (47%)
	70		2 288 (79%)			1 490 (52%)	
População abrangida (Nº (%*))	30		8 341 702 (85%)			8 565 026 (87%)	
	50	9 204 332 (94%)	8 917 147 (91%)	8 773 947 (90%)	8 852 177 (90%)	8 565 026 (87%)	8 282 731 (85%)
	70		9 323 577 (95%)			8 565 026 (87%)	

*Percentagem em relação ao total de Portugal Continental

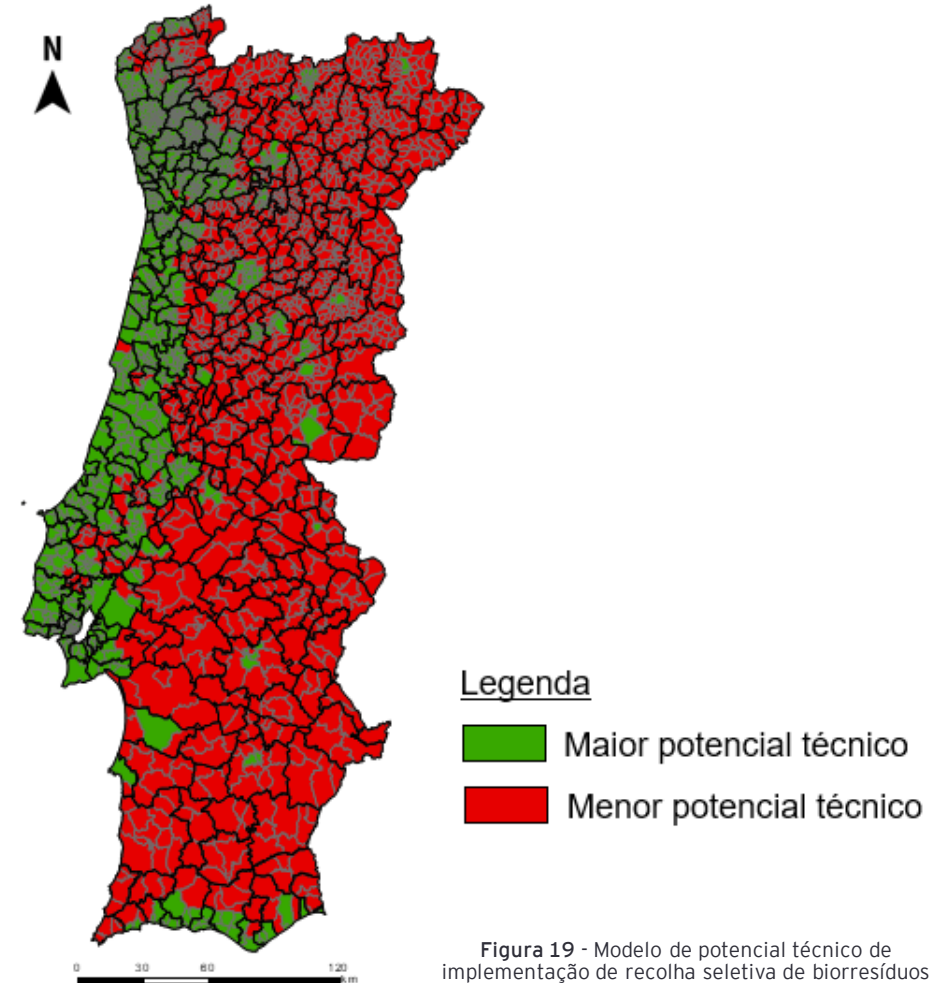
Análise técnica

Resultados e discussão (4/5)

Nível Nacional

Modelo de potencial técnico de implementação de recolha seletiva de biorresíduos

- ▶ O modelo de potencial deve incluir os municípios e as freguesias com maior potencial técnico de implementação de recolha seletiva de biorresíduos. Deste modo, procedeu-se à agregação dos indicadores “Produção” e “Área urbana artificial”, sendo que as áreas correspondentes ao maior potencial técnico de implementação de recolha seletiva de biorresíduos cumprem os dois critérios estabelecidos: indicador “Produção” ≥ 5 t/(dia de recolha) e indicador “Área urbana artificial” $\geq 4\%$. Aquelas freguesias que apresentam valores do indicador “Área urbana artificial” inferiores ao indicado e que, apenas na sua área, são produzidos mais de 5t/(dia de recolha), estão também incluídas no modelo desenvolvido.
- ▶ A Figura 19 destaca as freguesias e os correspondentes municípios que, de acordo com este estudo, apresentam maior potencial técnico para implementação de recolha seletiva de biorresíduos, considerando uma taxa de captura de 50%.
- ▶ Como seria expectável, a distribuição das áreas abrangidas correspondentes ao intervalo de maior potencial técnico de implementação de recolha seletiva de biorresíduos estão maioritariamente localizadas na zona litoral do país (exceto Alentejo). É possível ainda verificar que para um número significativo de municípios, este potencial fica restrito a algumas das suas freguesias. No entanto, é cumprido o critério de se recolher pelo menos 5 t/(dia de recolha) fazendo a recolha apenas nas freguesias abrangidas em cada município.
- ▶ Estes casos são principalmente verificados nas freguesias que compreendem cidades, capitais de distrito ou sedes de concelho. Naqueles municípios e freguesias que apresentam menor potencial técnico de implementação de recolha seletiva de biorresíduos, soluções como compostagem doméstica e comunitária devem ser consideradas.



Resultados e discussão (5/5)

Nível Nacional

Modelo de potencial técnico de implementação de recolha seletiva de biorresíduos

► A Figura 20 apresenta o conjunto de municípios em que: a) a totalidade das freguesias estão abrangidas pelo modelo desenvolvido, b) pelo menos uma freguesia está incluída no modelo e c) nenhuma freguesia está abrangida; bem como a delimitação da área de cada SGRU e a localização geográfica, em 2017, das infraestruturas de Tratamento Mecânico e Biológico (TMB) e Central de Valorização Orgânica (CVO) e que representam respetivamente as infraestruturas de valorização orgânica de resíduos de recolha indiferenciada e seletiva.

► De acordo com o modelo (taxa de captura de 50%), os municípios representados por cor verde na figura anterior abrangem uma recolha seletiva de 506 mil t/ano de biorresíduos e quantidade equivalente depositada em conjunto com os restantes resíduos; as zonas a amarelo recolhem seletivamente cerca de 166 mil t/ano desta tipologia de resíduos, sendo que aproximadamente 391 mil t/ano de biorresíduos são recolhidas por via indiferenciada; e por último, nos municípios representados com a cor encarnada, estima-se que cerca de 190 mil t/ano de biorresíduos são depositados por via indiferenciada.

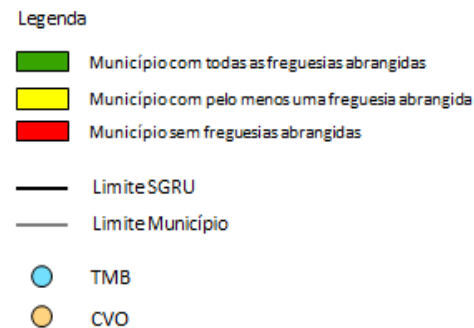
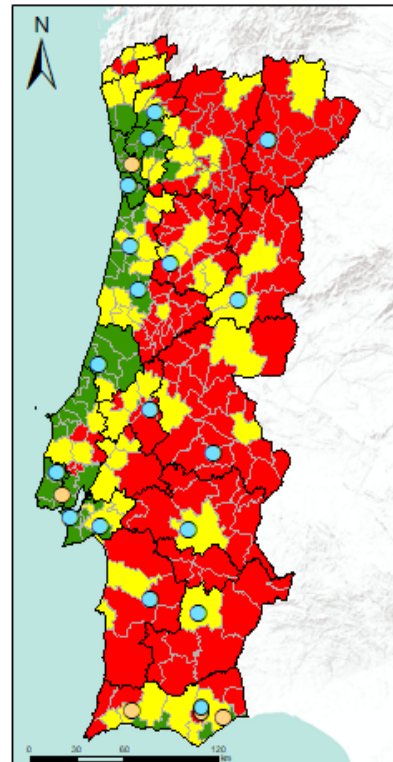


Figura 20 - Classificação dos municípios de acordo com as freguesias abrangidas pelo modelo de potencial técnico

► A Tabela 14 resume a quantidade de biorresíduos recolhida, bem como o número de municípios, freguesias e população abrangida nos territórios onde se verifica maior potencial técnico de implementação de recolha seletiva de biorresíduos para o ano de referência de 2017.

Tabela 14: Resultados do modelo de potencial técnico de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos.

	Quantidade de biorresíduos recolhida (t / ano)	Municípios abrangidos (Nº (%*))	Freguesias abrangidas (Nº (%*))	População abrangida (Nº (%*))
Modelo Potencial técnico de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos	672 192	131 (47%)	1 274 (44%)	8 205 850 (84%)

*Percentagem em relação ao total de Portugal Continental

► De acordo com os resultados apresentados cerca de metade dos municípios (47%) e das freguesias (44%) de Portugal Continental apresentam maior potencial técnico de implementação de uma recolha seletiva de biorresíduos, resultando numa quantidade anual de recolha deste fluxo de resíduos de 672 192 t, para uma taxa de captura de 50%.

7

Análise económica

Estudo prévio sobre a implementação da recolha seletiva em Portugal Continental incidindo em especial sobre o fluxo dos biorresíduos

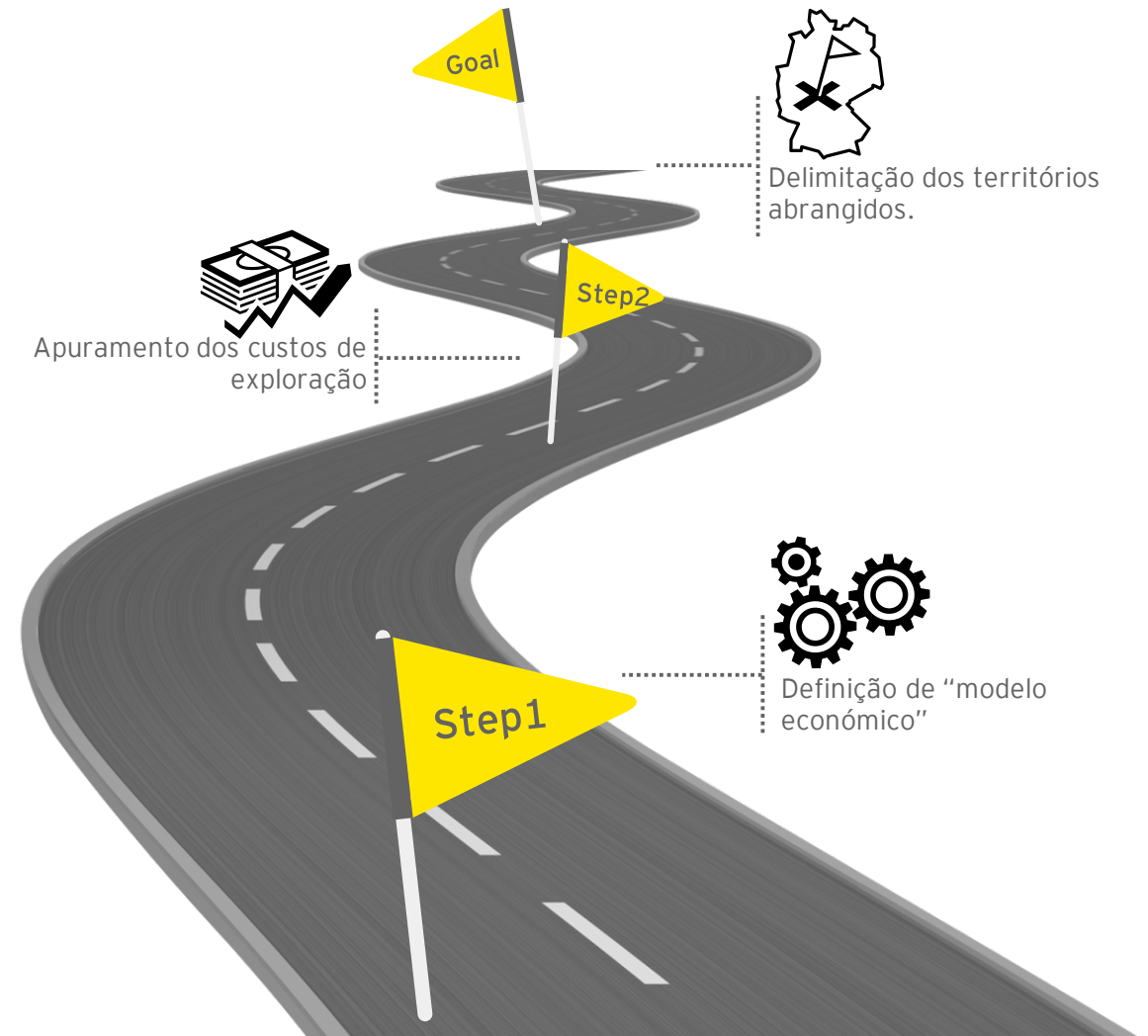


PARTHENON

Análise económica

Âmbito da análise

- ▶ Tal como anteriormente referido, o legislador europeu estabeleceu uma condição de derrogação à obrigação de recolha seletiva para os casos em que a mesma acarrete “custos económicos desproporcionados”.
- d. *A recolha seletiva acarretaria custos económicos desproporcionados tendo em conta os custos dos impactos adversos no ambiente e na saúde da recolha e tratamento de resíduos indiferenciados, o potencial de melhorias na eficiência da recolha e tratamento de resíduos, as receitas resultantes da venda de matérias-primas secundárias e a aplicação do princípio do poluidor-pagador e da responsabilidade alargada do produtor. (cf. artigo 10.º, n.º 3 alínea d) da Diretiva 2018).*
- ▶ O objetivo deste capítulo prende-se com a definição de um modelo económico que afira acerca dos territórios em que a adoção da recolha seletiva exiba (ou não) custos excessivos ou desproporcionais.
- ▶ Com base nos resultados do modelo proposto, que considera apenas questões relacionadas com a recolha seletiva de biorresíduos, pretende-se delimitar os territórios cuja inviabilidade económica poderá fundamentar a aplicação desta derrogação.
- ▶ Instrumentalmente, procuraremos ainda:
 - ▶ Estimar o custo da recolha de biorresíduos por unidade de território (e.g., freguesia);
 - ▶ Definir um valor acima do qual o custo da recolha seja considerado excessivo ou desproporcional.



Análise económica

Panorama atual

- ▶ Considera-se relevante ter em conta o atual quadro em que se encontra a problemática da recolha de resíduos, o posicionamento das entidades de gestão em baixa em matéria dos gastos incorridos com a operação de RSU e o quão viável esta, atualmente, se revela.
- ▶ O número de municípios que no exercício de 2017 apresentaram um Grau de Cobertura dos Custos em baixa com a recolha e tratamento de RSU inferior a 90% no país é muito elevado, sinalizando portanto uma atividade de exploração deficitária.
- ▶ Dado que a recolha de biorresíduos é, frequentemente, considerada como apresentando níveis de complexidade adicionais, não se antevê como crível que as entidades gestoras consigam implementá-la de forma mais económica do que o fazem no presente para os outros fluxos.
- ▶ Em 2017, a gestão de resíduos a nível nacional teve, em média, um custo/t de 101€, valor alcançado apenas por 125 das 227 entidades gestoras (55%).

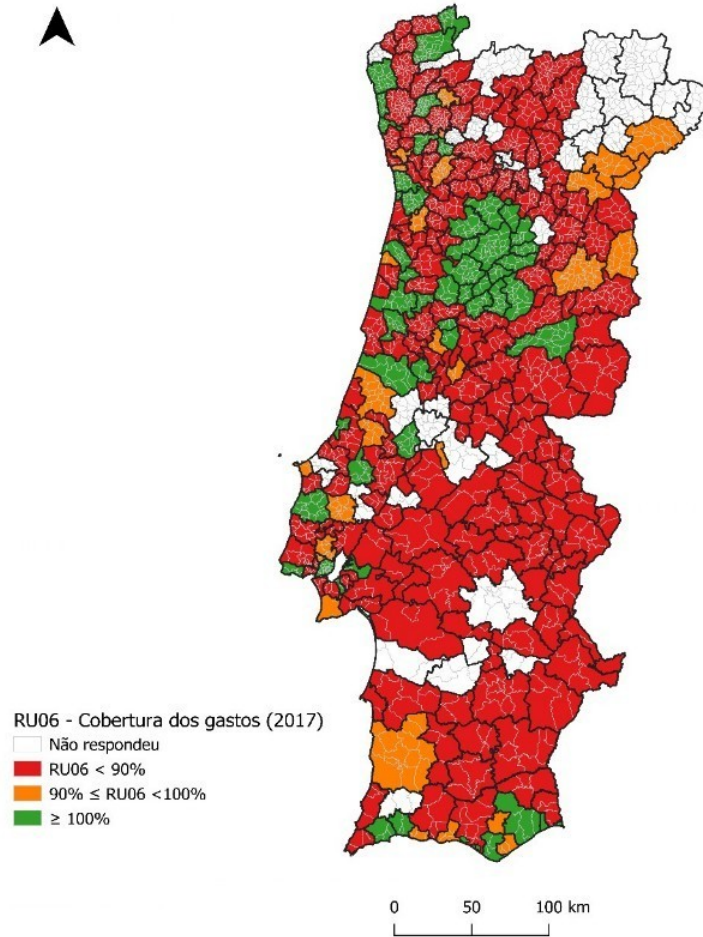


Figura 21 - Grau de cobertura dos custos (baixa) | 2017. Fonte: ERSAR, 2018

Um primeiro referencial

- ▶ Para efeito de política económica, e como forma de atender às especificidades socioeconómicas do país, das suas idiossincrasias e dinâmicas territoriais, existe, desde 2015, uma “classificação dos territórios de baixa densidade”, emanada por deliberação da Comissão Interministerial de Coordenação (CIC), visando estabilizar o conceito de “território de baixa densidade”, para o qual não havia uma classificação legal única.
- ▶ Considera-se relevante ter em igualmente em conta esta deliberação no apoio ao suporte da fundamentação da aplicabilidade da derrogação d) da Diretiva 2018 em territórios que são considerados de “baixa densidade”.
- ▶ Esta posição acaba por estar em linha com os resultados da análise técnica, cuja sobreposição com os territórios de baixa densidade é elevada.

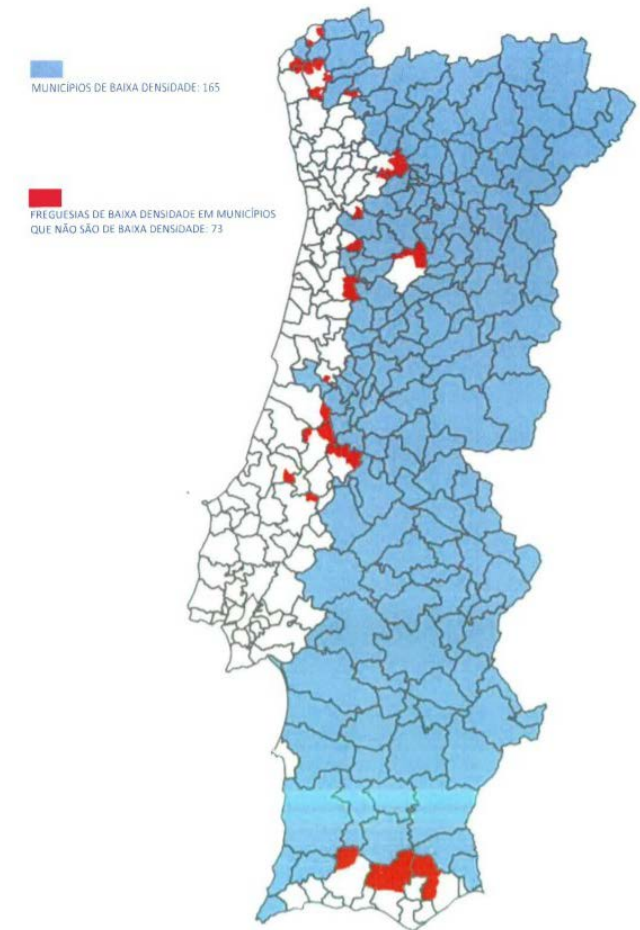
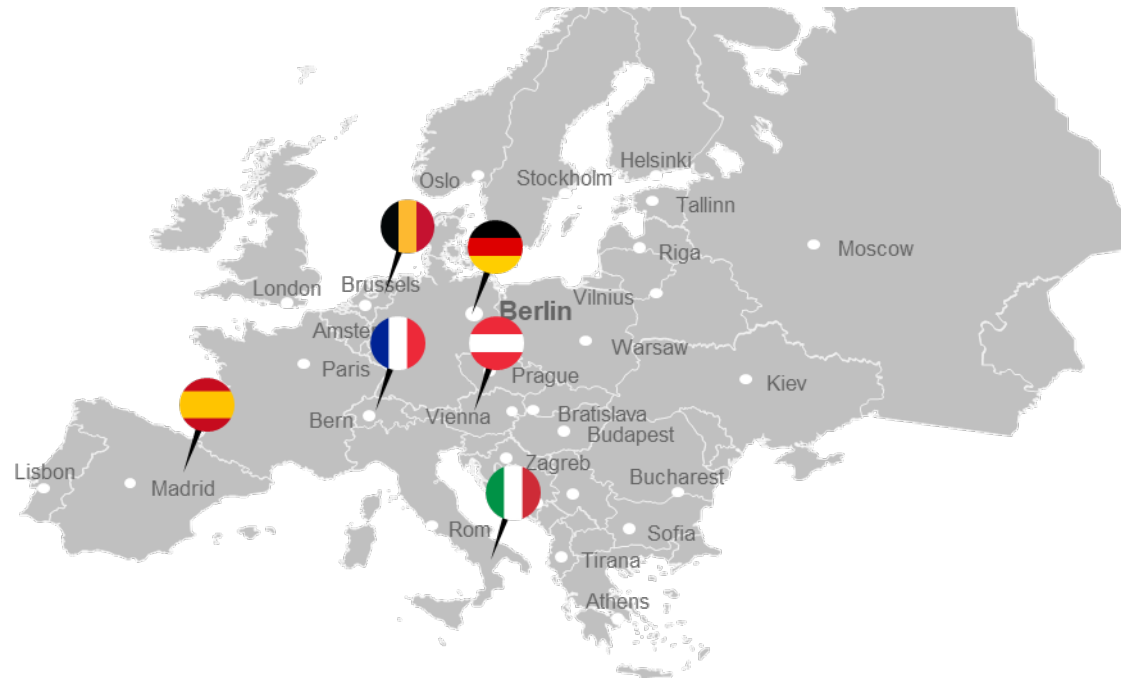


Figura 22 - Territórios de baixa densidade. Fonte: Deliberação da CIC Portugal 2020 (2015)

Análise económica

O benchmarking internacional












 Frequência (semanal)	 Custo estimado (€/t.)	 Referências
 1x (verão)	67 a 159	Eunomia, 2002
 1x (verão)	64,1 a 155,5	R4R, 2014
 1x a 2x	54 a 302	Eunomia, 2002
 2x a 3x	70 a 150	ARC, 2017
 1x (verão)	45 a 146	Eunomia, 2002
 1x (+ frequente)	173,6 (média)	ADEME, 2018

Figura 23 - Benchmarking internacional de custos de recolha de biorresíduos

- ▶ Como corolário das distintas demografias, orologias e condições climatéricas, a revisão da literatura revela uma enorme variabilidade nas modalidades de recolha de biorresíduos na Europa, redundando em diversas frequências de recolha semanais e, conseqüentemente, em custos de exploração muito díspares.

- ▶ Como referencial para o caso português, não se consideram os casos de países em que o clima permite que a recolha se efetue de 15 em 15 dias (ou, no verão, uma vez por semana), pois sobrestimam a quantidade recolhida e minoram os custos da operação, exercendo um enorme contração no rácio “custo/t”.
- ▶ Por similitude sociocultural e climática, e também pelo seu maior grau de atualização (2017) usaremos como referencial o “caso espanhol”, razão pela qual consideraremos como limiar da nossa análise o custo máximo de 150€/t.

Análise económica

O modelo económico

- ▶ O modelo económico opta por deixar de fora os dados históricos existentes, por dois motivos: um de “qualidade”, em virtude da multiplicidade de condições de partida que cada município apresenta e que, podem ameaçar a eficiência dos resultados e outro de “quantidade”, pela complexidade no tratamento dessa multiplicidade de informação.

Variáveis-chave:

- km percorridos
- Toneladas de biorresíduos recolhidas

Parâmetros:

- Custos com a equipa (3 pax): 45 mil euros/ano
- Custos com a viatura 5 toneladas. (renting, incluindo seguro e manutenção): 30 mil euros/ano
- Consumo de combustível: 54L/100 km (a 1,35€/L)

Benchmark:

- Custo por tonelada máximo: 150€

Nota metodológica

- ▶ Tendo em conta o intervalo de valores compreendidos entre 70 e 150€ do estudo da ARC (2017), optou-se por considerar o limiar superior (150€), dado que o modelo, por simplificação, não tem em conta alguns gastos de exploração (e.g.: higienização dos contentores, depreciação dos novos contentores, mão de obra indireta).



Figura 24 - Modelo de análise económica aplicado no âmbito do Estudo Prévio

Análise económica

Os pressupostos

- ▶ “Máxima eficiência” na utilização dos recursos, admitindo-se que estes têm usos alternativos quando não estão adstritos à recolha de biorresíduos
- ▶ Foram consideradas todas as freguesias do continente (independentemente da área artificial) e uma taxa de captura de 50%
- ▶ Numa primeira fase, apuramos as freguesias com maior potencial económico para implementarem a recolha de biorresíduos no pressuposto de que, em média, uma rota de 8h pode percorrer até 80 km e capturar até 5 toneladas.
- ▶ Nas restantes situações, traçamos rotas multifreguesia nos casos em que estas não excedessem os 50 km, até um máximo de 3 freguesias
- ▶ Para efeito do cálculo das rotas, consideramos:

APU (área predominantemente urbana): $1 \text{ km}^2 = 3,7 \text{ km}$ | AMU: $1 \text{ km}^2 = 1,2 \text{ km}$

APR (área predominantemente rural): $1 \text{ km}^2 = 0,7 \text{ km}$

Nota metodológica

- ▶ Para o cálculo das rotas assumiu-se que os kms a percorrer são função da área da freguesia (km^2), dependendo da sua tipologia urbana, com base em dados reais consultados em colaboração com uma operadora de recolha e gestão de resíduos.
- ▶ Determinou-se um coeficiente de correlação entre km^2 e km lineares, para cada tipologia urbanas.
- ▶ Estes valores devem ser interpretados, para cada uma das tipologias, como valores médios
- ▶ Para cada freguesia, multiplicou-se a respetiva área (km^2) pelo respetivo coeficiente, obtendo-se uma estimativa da totalidade de kms a serem percorridos durante a recolha

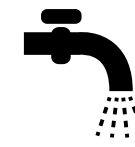
Exclusões:
Custos de investimento e de exploração



Contentorização



Mão de obra indireta



Higienização



$\leq 150 \text{ €/t}$

Figura 25 - Fatores excluídos na análise e limiar do custo de recolha selecionado para avaliação da viabilidade económica da implementação da recolha seletiva de biorresíduos

Análise económica

A modelização das variáveis

- ▶ O “modelo económico” começou por edificar-se com base na fórmula infra, apurando, para cada freguesia do continente, o custo por tonelada de biorresíduos recolhidos (ct_i):

$$ct_i = \frac{r_i * (cv + cp) + (A_i * T_i) * L * p}{b_i}$$

- ▶ De acordo com a expressão, o custo por tonelada de biorresíduos recolhidos é função de:
 - cv : custos com a viatura (e.g., renting)
 - cp : custos com o pessoal (e.g., equipa de 3 pessoas)
 - $(A_i * T_i) * L * p$: custos com o combustível (e.g., gasóleo)
 - b_i : quantidade de biorresíduos recolhida
 - r_i : nº de rotas efetivas por dia, de 2 em 2 dias
- ▶ A própria fórmula sugere que a operação (ct_i) vai ser significativamente sensível à variável b_i (em denominador) e pouco exposta à variável “gastos com combustíveis” (no numerador); os restantes parâmetros (cv e cp) acabam por se assumir como custos semivariáveis, ao reagir de forma escalonada a oscilações na variável r_i

Legenda:

ct_i : custo por tonelada recolhida na freguesia, por dia, de 2 em 2 dias

cv : custo do veículo em renting (8h)

cp : custo com o pessoal (8h)

T_i : coeficiente de correção por tipologia urbana

A_i : área da freguesia (km²)

L : consumo da viatura (L/100kms)

p : preço do combustível (€/L)

b_i : biorresíduos capturados (ton), de 2 em dois dias

$rkms_i$: n.º de rotas função das limitações de kilometragem

$rton_i$: n.º de rotas função das limitações da captura de biorresíduos

r_i : n.º de rotas efetivas por dia, de 2 em 2 dias

$rkms_i = \frac{(A_i * T_i)}{80}$; arredondada à unidade (para cima)

$rton_i = \frac{b_i}{5}$; arredondada à unidade (para cima)

$r_i = \max(rton_i, rkms_i)$

Tabela 15: Parâmetros do modelo económico

Parâmetros	Custos	Unidade
cp	186,55 €	8h
cv	27,40 €	8h
L	0,54	L/km
p	1,35	€/L

Análise económica

Exemplos de aplicação

- ▶ Atentemos ao caso específico do Município da Batalha. De acordo com a metodologia adotada, apenas a freguesia da Batalha revela condições económicas para avançar para a recolha de biorresíduos, ao exibir um custo/t (ct_i) de 114,29€. Porém, embora as restantes freguesias apresentem um $ct_i > 150$, demonstra-se teoricamente possível (e desejável) agregar as freguesias de São Mamede e Reguengo do Fetal numa única rota "multifreguesia". Com efeito $\sum b_i < 5$ t (capacidade máxima do veículo) e $\sum (A_i * T_i) < 50$ kms (distância máxima da rota), no caso, $\sum b_i = 2,344$ t (1,456 + 0,887 = 2,344) e $\sum (A_i * T_i) = 48,96$ kms (29,24+19,72=48,96), respetivamente.

† Tabela 16: Exemplo de aplicação do modelo económico ao município da Batalha sem agregação de rotas

i	b_i	$(A_i * T_i)$	r_i	ct_i	$Ct_i < 150?$	Agregação?
Batalha	3,497	105,15	2	144,29 €	Sim	Sim
Golpilheira	0,625	6,07	1	349,35 €	Não	Sim
Reguengo do Fetal	0,887	19,72	1	257,32 €	Não	Sim
São Mamede	1,456	29,24	1	161,54 €	Não	Sim

- ▶ Desaparece a duplicação dos custos associados a cv e cp (viatura e equipa) e aumenta a quantidade capturada de biorresíduos, redundando num decréscimo do custo/t da recolha, viabilizando-a numa abordagem de rota "multifreguesia" ($ct_i = 106,52€$).
- ▶ Idêntica otimização pode ser operacionalizada para a freguesia de Golpilheira, dado que os seus 6,07 kms de rota podem ficar adstritos à freguesia da Batalha, cujas duas rotas têm como capacidade máxima um total de 130 kms (80kms, de uma rota "monofreguesia" + 50kms, de uma rota "multifreguesia") e uma capacidade utilizada de 105,15 kms. Assim, nesta circunstância, a freguesia de Golpilheira passa a exibir potencial económico para a recolha em apreço, sendo que, em simultâneo, a freguesia da Batalha passa a ostentar uma maior produtividade na atividade de exploração ($ct_i = 123,48€$ vs. 144,29€).

† Tabela 17: Exemplo de aplicação do modelo económico ao município da Batalha com agregação de rotas

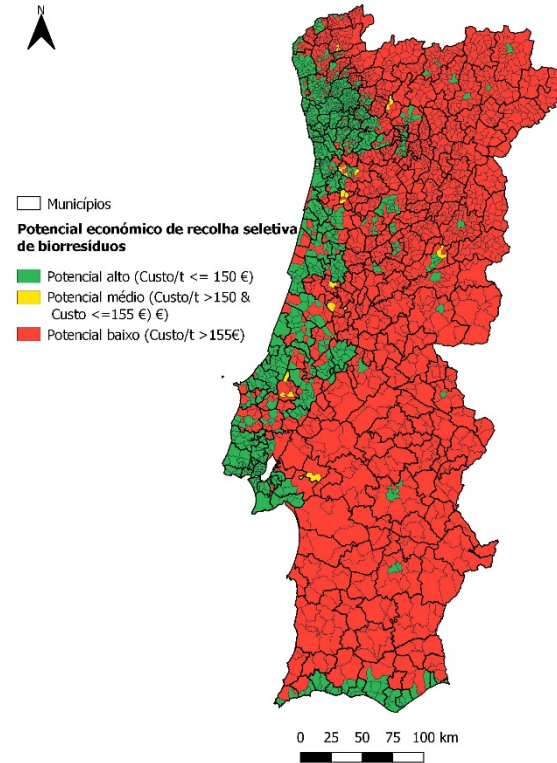
i	b_i	$(A_i * T_i)$	ct_i	Agregação	Ct_i multifreguesia	R_i Final	Ct_i Final
Batalha	3,497	105,15	144,29 €	Sim	123,48	2	123,48 €
Golpilheira	0,625	6,07	349,35 €	Sim	123,48	0	123,48 €
Reguengo do Fetal	0,887	19,72	257,32 €	Sim	106,52	0	106,52 €
São Mamede	1,456	29,24	161,54 €	Sim	106,52	1	106,52 €

- ▶ De acordo com a análise efetuada, de entre as freguesias que revelam condições económicas adequadas à adoção da recolha de orgânicos, 46% exibem indicadores que lhes permitem avançar com rotas "monofreguesia".

Análise económica

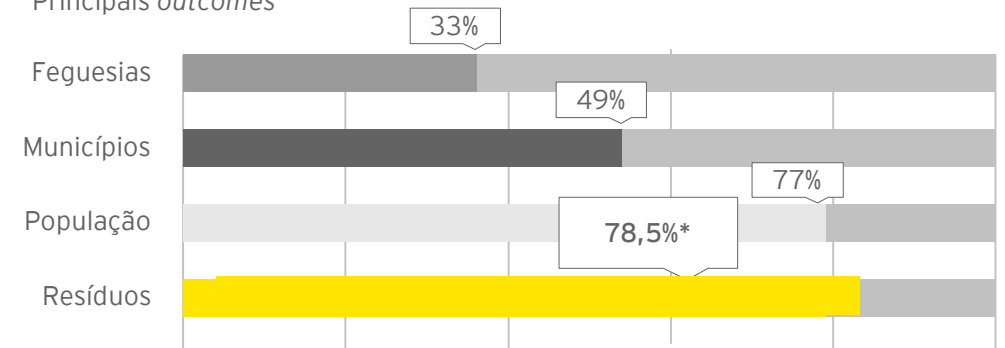
Os resultados

- ▶ De acordo com o modelo proposto, cerca de metade (49%) dos municípios do continente ficam abrangidos pela obrigatoriedade de implementação da recolha seletiva de biorresíduos.
- ▶ A um nível mais micro, apuramos que são 947 (33%) as freguesias onde a recolha de biorresíduos revela condições económicas para poder avançar.
- ▶ O modelo proposto impacta numa população de 7,5 milhões de habitantes e induziria uma captura anual de 624,5 mil toneladas de biorresíduos, com um custo médio de 99,38€/t.
- ▶ Tal significa dizer que de acordo com a modelização económica em derrogação ficaria apenas uma franja equivalente a 23% da população, significando 21,5% do potencial de biorresíduos capturáveis.
- ▶ À margem destes valores, encontram-se (a amarelo) 20 freguesias, representando 6 novos municípios, cujos custos/t se cifram entre 150€ e 155€, na fronteira do que consideramos economicamente admissível e que devem ser objeto de uma análise adicional, mais fina e dedicada.



Highlights

Principais *outcomes*



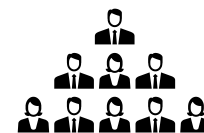
136

é o n.º de municípios abrangidos



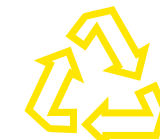
947

é a n.º de freguesias abrangidas



7,5 milhões

é a população abrangida



624.455 t

é a valor dos biorresíduos capturados anualmente

Figura 27 - Principais resultados da aplicação do modelo económico. *Percentagem de biorresíduos recolhida face ao total tendo em conta uma taxa de captura de 50%

Análise económica

A exploração dos resultados

- ▶ De seguida, procura-se caracterizar as duas freguesias que se posicionam nos extremos da admissibilidade, seguindo padrões estritamente económicos. A União das freguesias de Massamá e Monte Abraão seria aquela onde a recolha de biorresíduos ficaria mais barata, enquanto que a União das freguesias de Tagilde e Vizela seria aquela onde a operação ficaria mais onerosa.



União das freguesias de Massamá e Monte Abraão (Município de Sintra)

União das freguesias de Tagilde e Vizela (Município de Vizela)



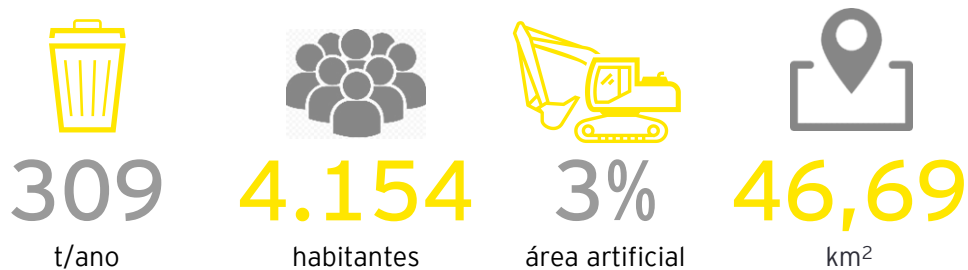
Análise económica

A exploração dos resultados

- ▶ A análise estende-se agora às duas freguesias que se situam nos extremos da não admissibilidade. O exercício permite levantar o véu em torno das características que aproximam e afastam os territórios da viabilização da operação de recolha de biorresíduos. Em paralelo, é ilustrada a freguesia cujas condições sociodemográficas acabam por determinar a operação mais dispendiosa do continente.



União das freguesias de Teixeira e Sarzedo (Município da Covilhã)



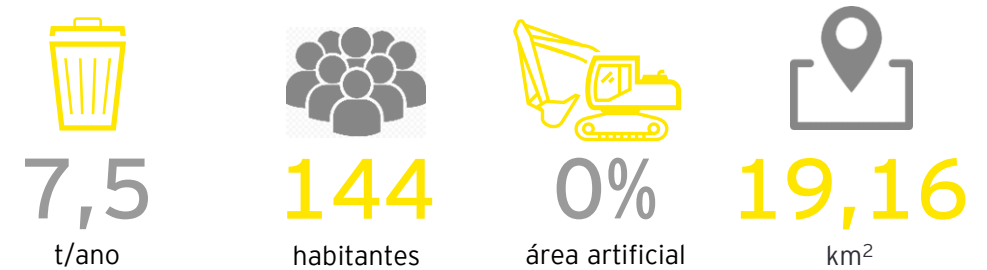
Valor mínimo:

150

€/t.



Freguesia de Sobral (Município de Oleiros)



Valor máximo:

5.435

€/t.

Análise económica

Conclusões e recomendações da análise económica

Razoabilidade dos custos com a operação

- ▶ São 947 as freguesias que apresentam viabilidade económica para a recolha de biorresíduos, das quais 114 são sede de município
- ▶ Recomenda-se que a recolha de biorresíduos seja implementada em 135 municípios, praticamente metade do universo considerado (49%)

Elevada magnitude dos impactos

- ▶ 7,5 milhões de habitantes abrangidos (77%)
- ▶ 624,5 mil toneladas de biorresíduos recolhidos (78,5%)
- ▶ Suportando um custo/t que, em média, será inferior a 100€

Necessidade de revisão das metas

- ▶ 23% da população, significando 21,5% do potencial de biorresíduos capturáveis, ficam excluídos do modelo
- ▶ Afigura-se adequado que os biorresíduos separados e valorizados na origem possam ser contabilizados para o cumprimento das metas.

Modelo incentiva a promoção de eficiências

Vantagem na realização de estudos específicos sobre os 6 municípios com custos/t compreendidos entre 150€ e 160€

O custo médio da operação é adequado ($\approx 100\text{€}/t$)

Elevada representatividade do modelo

8

Modelo de potencial de implementação da recolha seletiva de biorresíduos



Modelo de potencial de implementação de recolha seletiva de biorresíduos

Mapeamento do potencial de recolha seletiva de biorresíduos

- ▶ O presente capítulo apresenta os resultados do modelo de potencial de implementação de recolha seletiva de biorresíduos e da identificação de locais abrangidos pelas condições de derrogação
- ▶ Como explicado no capítulo 5. Análise ambiental, no âmbito deste Estudo Prévio não é possível argumentar a aplicabilidade das derrogações a) e b) e, por conseguinte, a inviabilidade ambiental da implementação da recolha seletiva
- ▶ O potencial de implementação da recolha será assim dado pelo cruzamento dos resultados da análise técnica e económica à escala da freguesia.

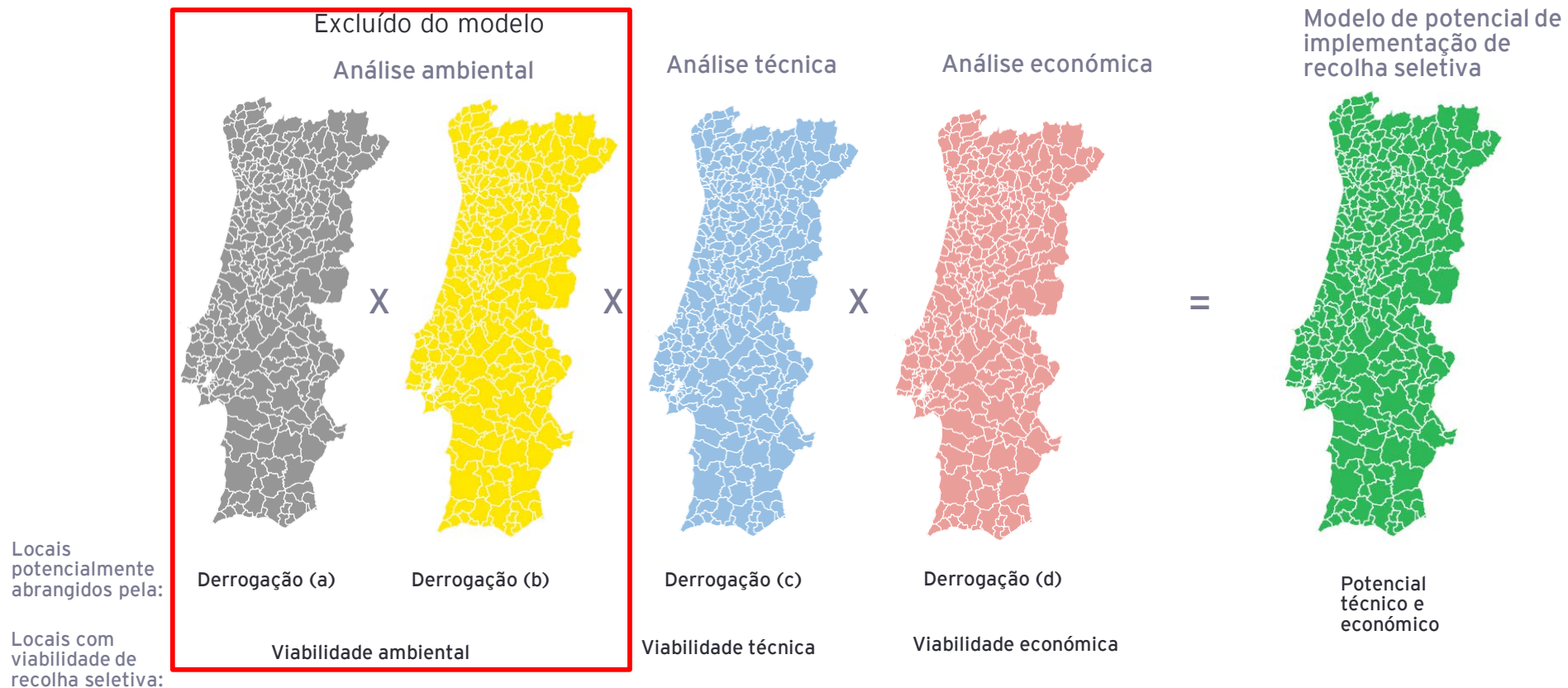


Figura 28 - Metodologia de mapeamento do potencial de recolha seletiva de biorresíduos

Modelo de potencial de implementação de recolha seletiva de biorresíduos

Mapeamento do potencial de recolha seletiva de biorresíduos

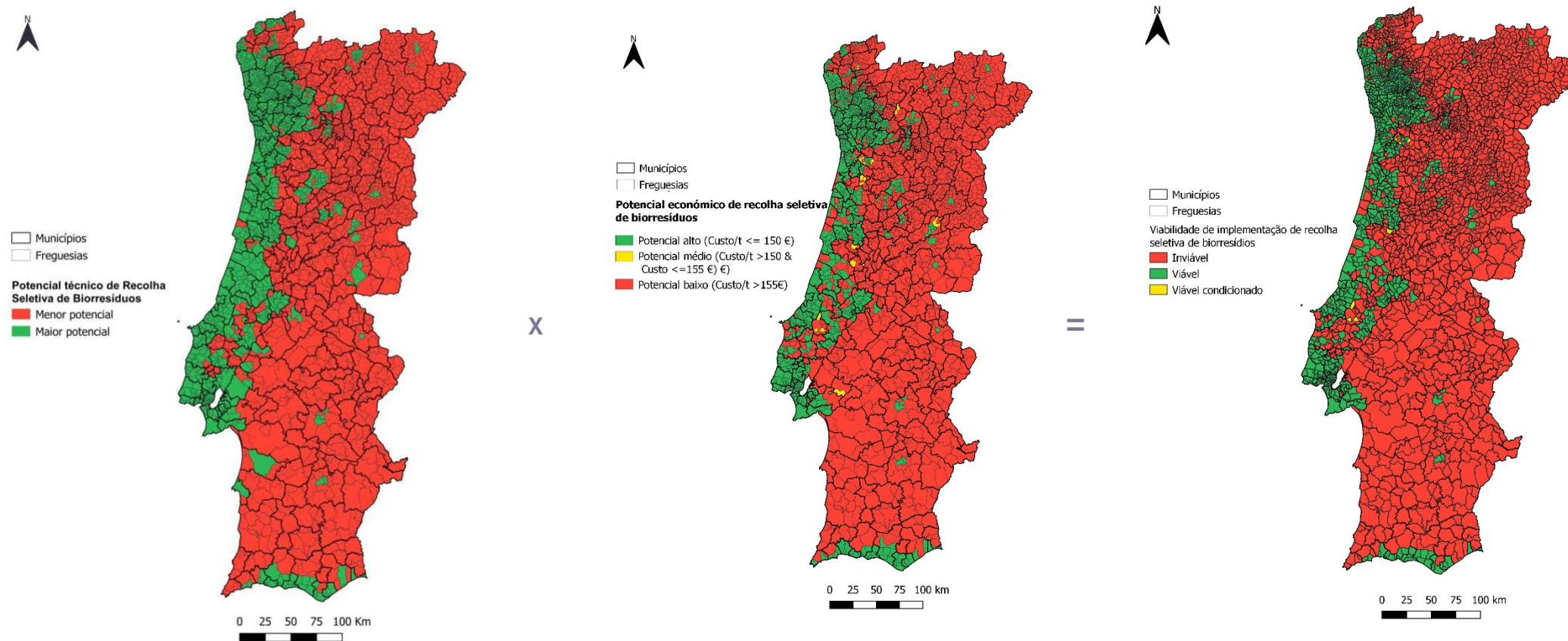


Figura 29 - Modelo de viabilidade técnica e económica com base no cruzamento da análise técnica e económica

Modelo de potencial de implementação de recolha seletiva de biorresíduos

Potencial de recolha seletiva de biorresíduos

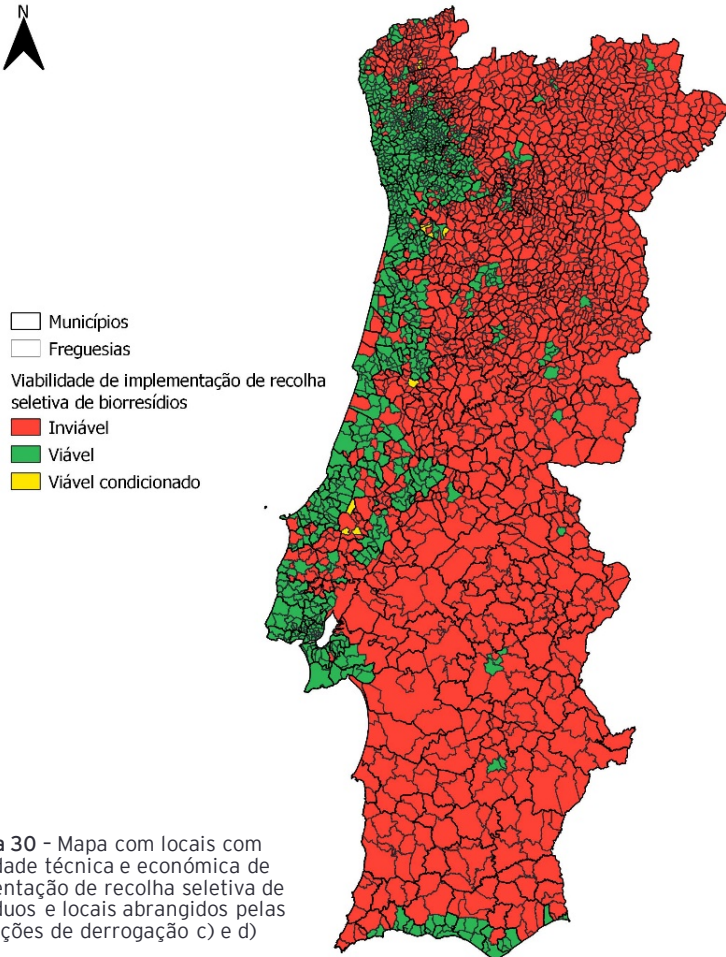


Figura 30 - Mapa com locais com viabilidade técnica e económica de implementação de recolha seletiva de biorresíduos e locais abrangidos pelas condições de derrogação c) e d)

- ▶ Na tabela abaixo é ilustrado o número de municípios, freguesias, população e biorresíduos abrangidos por cada um dos modelos:

Tabela 18 : Resumo dos resultados do modelo de potencial técnico e económico

	Viabilidade técnica	Viabilidade económica	Potencial técnico e económico
Concelhos abrangidos (Nº (%*))	131 (47%)	136 (49%)	118 (42%)
Freguesias abrangidas (Nº (%*))	1274 (44%)	947 (33%)	905 (31%)
População abrangida (hab (%*))	8 205 850 (84%)	7 510 805 (77%)	7 418 932 (76%)
Quantidade recolhida (t/ano (%*))	672 192 (42%)	624 455 (39%)	613 352 (39%)

*Percentagem em relação ao total de Portugal Continental

- ▶ Se considerarmos os casos que apresentam um potencial económico médio, estes números sobem para:
 - ▶ Nº de concelhos abrangidos: 121 (+2,5%)
 - ▶ Nº de freguesias abrangidas: 916 (+1,2%)
 - ▶ População abrangida (hab): 7 445 895 (+0,4%)
 - ▶ Quantidade recolhida (t/ano): 615 133 (+0,3%)
- ▶ Verifica-se que apesar de haverem 369 freguesias com potencial técnico, estas não apresentam condições económicas para proceder à recolha seletiva (considerando o intervalos de potencial económico médio e baixo).
- ▶ Apenas 42 freguesias com viabilidade económica apresentam uma inviabilidade de recolha do ponto de vista técnico.
- ▶ Constata-se que o potencial de recolha apresenta uma maior sensibilidade ao modelo económico, verificando-se uma diferença de -2% dos resultados face à quantidade recolhida de biorresíduos, face aos -9% relativos ao modelo técnico.

9

Roteiro para a Estratégia de implementação Recolha seletiva de biorresíduos

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Análise do potencial de implementação técnico à escala regional

- ▶ Devido às características urbanas dos territórios e de distribuição geográfica da população, cada região apresenta resultados distintos em relação ao modelo de potencial técnico de implementação de recolha seletiva de biorresíduos (Anexo D). Ainda assim, verifica-se que todas as capitais de distritos de Portugal Continental estão incluídas neste modelo. A Tabela 19 apresenta a quantidade de biorresíduos recolhida, a população abrangida pela recolha, assim como o número de municípios, freguesias e freguesias-sede de municípios abrangidas pela recolha, em cada região do país.

Tabela 19: Resultados do modelo de potencial técnico de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos para cada região

Região	Quantidade de biorresíduos recolhida (t/ano)	Municípios Abrangidos (Nº (%*))	Freguesias Abrangidas (Nº (%*))	Freguesias com sedes de municípios abrangidas (Nº (%*))	População abrangida (Nº (%*))
Norte	223 661	42 (51%)	707 (51%)	42 (51%)	3 022 699 (88%)
Centro	106 104	37 (45%)	283 (33%)	37 (45%)	1 334 245 (74%)
Lisboa e Vale do Tejo	288 027	37 (73%)	243 (71%)	37 (73%)	3 383 334 (94%)
Alentejo	8 965	5 (11%)	8 (3%)	5 (11%)	103 980 (22%)
Algarve	45 435	10 (63%)	33 (49%)	10 (63%)	361 593 (82%)
Total	672 192	131	1 274	131	8 205 850

*Percentagem em relação ao total de cada região

- ▶ De acordo com a tabela anterior, a grande maioria da população da região Norte (88%) e Lisboa e Vale do Tejo (94%) está incluída no intervalo de maior potencial técnico. As regiões Centro e Algarve abrangem 74% e 82% das suas populações, respetivamente.

- ▶ A região do Alentejo apresenta apenas 22% da sua população abrangida, 5 municípios e 8 freguesias (5 com sede de concelho). A quantidade de biorresíduos recolhida em cada região é significativamente distinta, apresentando valores proporcionais à população abrangida.

- ▶ Note-se que não estão contabilizados os biorresíduos que atualmente são recolhidos seletivamente. A contribuição de cada região para a quantidade de biorresíduos recolhidos a nível nacional, de acordo com modelo de potencial técnico está ilustrada na Figura 31.

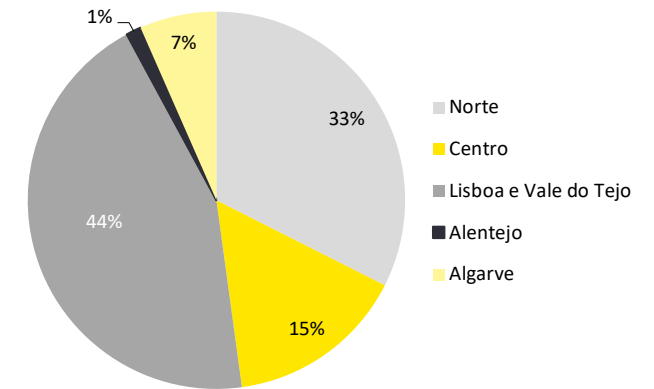


Figura 31- Contribuição de cada região para a quantidade de biorresíduos recolhidos a nível nacional de acordo com o modelo de potencial técnico.

- ▶ As taxas de captura (i.e. quantidade de biorresíduos capturados seletivamente em relação ao total produzido) variam entre os diferentes municípios abrangidos pelo modelo de potencial técnico, uma vez que em certas situações nem todas as freguesias correspondentes estão incluídas, ficando apenas com 50% de taxa de captura (a nível municipal) aqueles territórios com a totalidade das freguesias abrangidas (Anexo E).
- ▶ Através da figura anterior é possível observar que, de acordo com o modelo de potencial técnico desenvolvido, as regiões Norte e Lisboa e Vale do Tejo são responsáveis por quantidades de biorresíduos recolhidas significativamente superiores em relação às restantes, recolhendo 77% do total nacional estimado, respetivamente. A região Centro contribui com uma recolha de 15% do total e as regiões Algarve e Alentejo apenas recolhem 7% e 1%, respetivamente.

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Relação com metas

- ▶ A partir de 1 de janeiro de 2027, os biorresíduos recolhidos via indiferenciada e reciclados a partir de TMB deixam de ser contabilizados para cumprimento da meta de taxa de preparação para a reutilização e reciclagem. A partir desta data, apenas são contabilizados como reciclados os biorresíduos que tiverem sido objeto de recolha seletiva.

- ▶ A Figura 33 apresenta a quantidade de biorresíduos que é necessário recolher e tratar seletivamente para cumprimento das metas em 2030 e 2035 (PERSU 2020+ - versão de trabalho), bem como os biorresíduos recolhidos seletivamente, de acordo com o modelo de potencial técnico desenvolvido neste estudo para os mesmos anos.

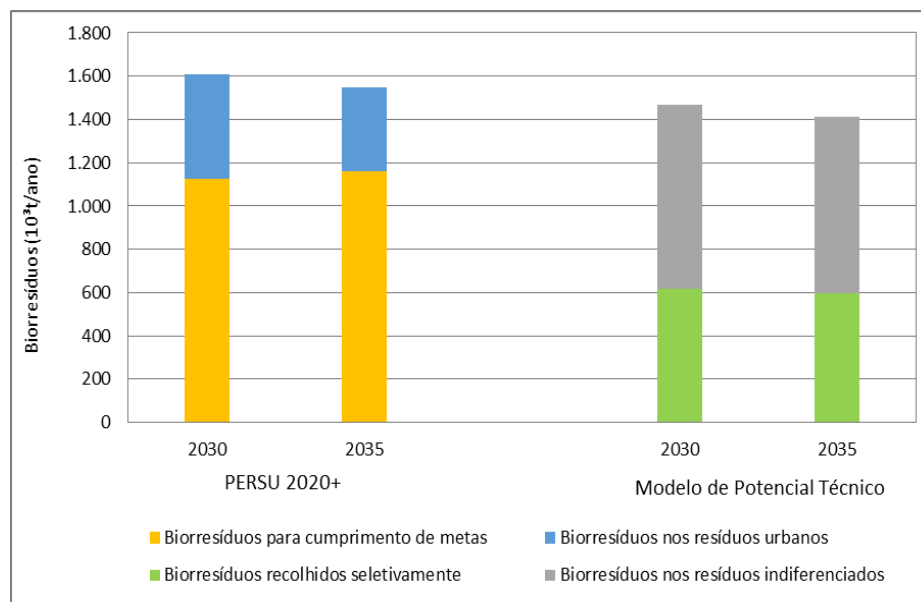


Figura 33 - Repartição de biorresíduos de acordo com a sua origem no PERSU 2020+ e no modelo de potencial técnico para os anos de 2030 e 2035

- ▶ Na mesma figura, identificam-se também as quantidades de biorresíduos que permanecem nos resíduos urbanos (PERSU 2020+) e nos resíduos indiferenciados (modelo de potencial técnico). De notar que para as projeções apresentadas no modelo potencial técnico apenas foram considerados os biorresíduos presentes nos resíduos recolhidos por via indiferenciada, que representam cerca de 90% do total de biorresíduos produzidos. Os restantes 10% de biorresíduos produzidos não foram considerados e compreendem os biorresíduos presentes nos contentores de recolha seletiva da fração material, e os recolhidos seletivamente em 2017.

- ▶ De acordo com o PERSU 2020+, disponibilizado para consulta pública, pelo menos 70% (1 124 mil t/ano) e 75% (1 160 mil t/ano) dos biorresíduos produzidos em Portugal Continental devem ser reciclados nos anos 2030 e 2035, respetivamente, para o cumprimento das metas. A quantidade de biorresíduos recolhidos seletivamente, de acordo com o modelo de potencial técnico, é de 619 mil t/ano e 596 mil t/ano para os anos de 2030 e 2035, respetivamente, assumindo os mesmos pressupostos de decréscimo da população e de produção de resíduos apresentados no PERSU 2020+.

- ▶ O modelo foi desenvolvido considerando os biorresíduos contidos na tipologia de recolha indiferenciada e uma taxa de captura de 50%, não estando incluída a quantidade de biorresíduos que já é recolhida seletivamente e ainda, a quantidade que é encaminhada inadequadamente através da recolha seletiva multimaterial. No entanto, a diferença entre os valores estabelecidos nas metas dos anos de 2030 e 2035 e o resultado do modelo potencial é significativa, sendo que para o cumprimento destas deve-se apostar principalmente em estratégias para o incremento das taxas de captura. A compostagem doméstica e/ou comunitária também pode apresentar um contributo no cumprimento destes objetivos, sendo que a forma de calcular esta contribuição encontra-se atualmente em análise.

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Tipologia de recolha - Casos de estudo

- ▶ De acordo com a atual Diretiva (2018/851), será obrigatório fornecer um serviço de recolha seletiva de biorresíduos a partir de 1 de Janeiro de 2024, exceto em determinadas áreas sob derrogação. Face a esta obrigação, as soluções técnicas de cada entidade responsável pela implementação da recolha deste fluxo de resíduos são constituídas por diversas opções. O objetivo deste capítulo é apresentar um conjunto de soluções baseadas nas tipologias de recolha porta-a-porta e equipamento de proximidade para a implementação de um sistema de recolha seletiva de biorresíduos em alguns casos de estudo, bem como elaborar uma análise comparativa entre as opções apresentadas. Estas soluções são apenas algumas das opções disponíveis, sendo que para uma análise da solução mais adequada, devem ser consideradas as características específicas dos locais como, por exemplo, a tipologia de edifícios abrangidos, as características urbanas, os equipamentos atualmente disponíveis, entre outros.
- ▶ Uma das soluções apresentadas corresponde ao desvio de contentores de resíduos indiferenciados para a recolha seletiva de biorresíduos uma vez que a sua aplicação pode ser efetuada de uma forma expedita e com menos custos devido à atual proximidade dos contentores de resíduos indiferenciados.
- ▶ A tipologia de recolha porta-a-porta geralmente representa um esforço, em termos de implementação e operação, superior relativamente ao modelo de recolha através de equipamento de proximidade, quando aplicado à mesma área e número de edifícios; no entanto, a recolha porta-a-porta deve ser considerada sempre que possível uma vez que usualmente se verificam taxas de captura superiores e níveis de contaminação inferiores em relação à utilização de equipamentos de proximidade.

Metodologia de análise

- ▶ Selecionaram-se três casos de estudo (municípios) abrangidos pelo modelo de potencial técnico de implementação de recolha seletiva de biorresíduos, localizados em regiões distintas do país e de acordo com a classificação de tipologias de áreas urbanas desenvolvida pelo INE. Os três municípios selecionados foram Almada, Barcelos e Cantanhede. Na Tabela 29 pode observar-se a caracterização das freguesias relativas a estes municípios, conforme classificação do INE.

Tabela 20: Classificação das freguesias abrangidas pelos municípios de Almada, Barcelos e Cantanhede (Nº)

Caso de estudo	Áreas Predominantemente Urbanas	Áreas Mediamente Urbanas	Áreas Predominantemente Rurais
Almada	5	0	0
Barcelos	15	46	0
Cantanhede	1	3	10

- ▶ O município de Almada é composto somente por áreas predominantemente urbanas, Barcelos sobretudo por áreas mediamente urbanas e Cantanhede por áreas predominantemente rurais. Para cada caso de estudo, foram consideradas quatro zonas distintas de tipologia de edifícios (A, B, C e D) onde a recolha seletiva de biorresíduos deve ser feita. Estas zonas foram identificadas com base nos dados disponíveis por subsecção estatística da Base Geográfica de Referência de Informação (BGRI, 2011) do INE:

- A - Zonas apenas com edifícios de 1 ou 2 pisos;
- B - Zonas com mais de 50% do número de edifícios com 1 ou 2 pisos;
- C - Zonas apenas com edifícios de 3 ou mais pisos;
- D - Zonas com mais de 50% do número dos edifícios com 3 ou mais pisos.

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Tipologia de recolha - Casos de estudo

Metodologia de análise

- ▶ Nesta análise, os edifícios de 1 ou 2 pisos são moradias e os edifícios com 3 ou mais pisos, prédios. Após identificação das quatro zonas enunciadas em cada caso de estudo em análise, foram elaborados cinco cenários, cada um correspondendo a uma solução técnica para a implementação de recolha seletiva de biorresíduos em cada município. Os cenários desenvolvidos são os seguintes:

Cenário 0

- ▶ O modelo de recolha seletiva e de indiferenciados atualmente praticado nas zonas em análise mantém-se, sendo apenas adaptado à recolha do fluxo de biorresíduos. Ou seja, nas zonas em que a deposição é feita através de equipamento de proximidade e 1) se só existe um contentor para resíduos indiferenciados, adiciona-se um contentor para a recolha seletiva de biorresíduos, 2) nos locais onde existem mais do que um contentor, a menos de 10 metros de distância entre si, para a recolha indiferenciada, então metade destes contentores são disponibilizados, com as devidas adaptações, à recolha de biorresíduos. Nas zonas onde o sistema de recolha seletiva porta-a-porta material está implementado, adiciona-se a recolha seletiva do fluxo de biorresíduos.

Cenário 1

- ▶ A solução técnica neste cenário é caracterizada pela adaptação da recolha seletiva de biorresíduos aos modelos de recolha atuais (cenário 0), exceto nas zonas com moradias (zonas A e B). Nestes locais, é implementado ou expandido o modelo de recolha porta-a-porta.

Cenário 2

- ▶ A solução técnica neste cenário é caracterizada pela adaptação da recolha seletiva de biorresíduos aos modelos de recolha atuais (cenário 0), exceto nas zonas com prédios (zonas C e D). Nestes locais, é implementado ou expandido o modelo de recolha porta-a-porta.

Cenário 3

- ▶ A solução técnica neste cenário é caracterizada pela adaptação da recolha seletiva de biorresíduos aos modelos de recolha atuais (cenário 0), exceto nas freguesias com maior produção de biorresíduos (valores superiores à produção média das freguesias do município abrangidas pelo modelo de potencial técnico). Nestes locais, é implementado ou expandido o modelo de recolha porta-a-porta.

Cenário 4

- ▶ Neste cenário, a recolha seletiva de biorresíduos através do modelo porta-a-porta é implementada em todas as freguesias do município abrangidas pelo modelo de potencial técnico desenvolvido.

- ▶ As tipologias de recolha que estão atualmente implementadas, bem como o número de contentores de resíduos indiferenciados têm como base os dados fornecidos pela ERSAR.
- ▶ Para cada caso de estudo, pretende-se estimar um conjunto de parâmetros, tais como o número de prédios e moradias abrangidas, quantidade de biorresíduos recolhidos e taxa de captura total do município, em função das soluções técnicas implementadas em cada cenário.
- ▶ A quantificação de biorresíduos recolhidos é calculada considerando que a taxa de captura de recolha seletiva de biorresíduos através do modelo porta-a-porta é de 70%, sendo de 40% através do sistema de deposição em contentor em equipamento de proximidade, uma vez que através do primeiro modelo, geralmente observam-se valores de taxa de captura superiores em relação ao segundo.
- ▶ Os valores acima referidos correspondem aproximadamente aos resultados de taxa de recolha seletiva apresentados num estudo desenvolvido em diferentes municípios da Catalunha com modelos de recolha seletiva porta-a-porta e de deposição em contentor de proximidade (González et al., 2014). Assumiu-se ainda que cada habitante do município em análise produz a mesma quantidade de biorresíduos com base nos valores do município, sendo este fluxo contabilizado através do que está contido na tipologia de resíduos indiferenciados. Para este efeito, utilizaram-se as variáveis "População média anual residente" e "Biorresíduos recolhidos por via indiferenciada" apresentadas no modelo de potencial técnico.

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Tipologia de recolha - Casos de estudo

Almada

- ▶ O município de Almada está localizado na região de Lisboa e Vale do Tejo e é composto por cinco freguesias classificadas como áreas predominantemente urbanas. A Tabela 21 apresenta a caracterização do município em termos de área total, número de moradias e prédios, bem como a população média anual residente e quantidade estimada de biorresíduos contidos na tipologia indiferenciada, de acordo com o ano de referência de 2017.

Tabela 21: Caracterização do município de Almada

Município	Área (km ²)	Moradias (Nº)	Prédios (Nº)	População média anual residente (Nº hab)	Biorresíduos (t/ano)
Almada	70	24 234	9 507	168 003	32 741

- ▶ Do total de edifícios que compõem Almada, a maior parte são moradias (24 234), existindo 9 507 prédios. Este território é responsável por uma produção anual de biorresíduos muito significativa a nível nacional, havendo um potencial total de recolha total de 32 741 t/ano. A Tabela 22 apresenta a caracterização das zonas do concelho de Almada onde a recolha seletiva de biorresíduos deve ser considerada.

Tabela 22: Caracterização das zonas do caso de estudo de Almada

Modelo Potencial Técnico (Zonas)	Área (km ²)	Moradias (Nº)	Prédios (Nº)	Total Edifícios (Nº)	População média anual residente (Nº hab)	Biorresíduos (t/ano)
A	23,99	9 532	0	9 532	17 207	3 353
B	28,75	13 311	2 660	15 971	45 821	8 930
C	5,90	0	3 326	3 326	65 997	12 862
D	5,47	1 391	3 521	4 912	38 967	7 594
Total	64,11	24 234	9 507	33 741	167 992	32 739

- ▶ De acordo com a tabela anterior é possível observar que grande parte da área deste caso de estudo é composta por zonas com moradias. No entanto, verifica-se que as zonas constituídas por somente ou maioritariamente prédios (C e D, respetivamente) apresentam uma produção anual de biorresíduos anual superior em relação às primeiras (A e B) devido a uma maior concentração da população. A distribuição do edificado clássico está representada na Figura 34.

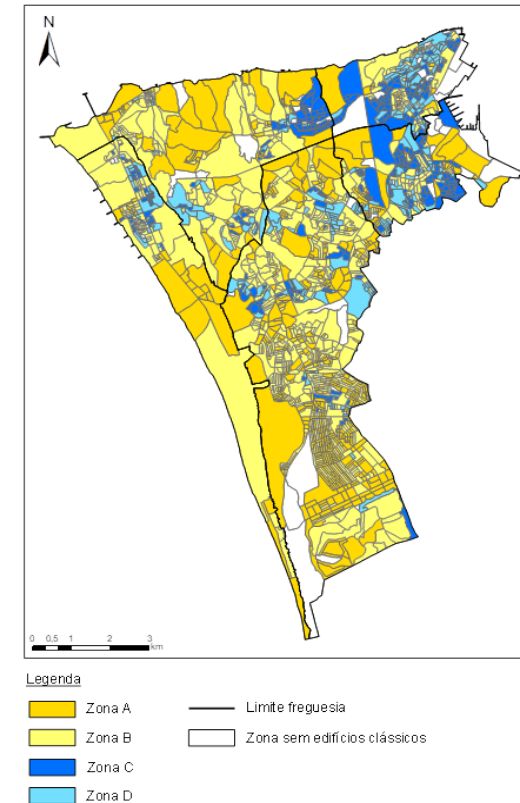


Figura 34 - Distribuição do edificado clássico do município de Almada.

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Tipologia de recolha - Casos de estudo

Almada

- ▶ Como é possível verificar através da figura anterior, o nordeste do município, onde se encontra a sua sede, apresenta uma maior concentração de prédios. Em contraste, a zona sul do município é constituída sobretudo por moradias. A Tabela 23 apresenta os resultados dos parâmetros estimados para os diferentes cenários conforme as diferentes tipologias de recolha (porta-a-porta, PaP, e equipamento de proximidade, EP) para o concelho de Almada.
- ▶ De acordo com os resultados apresentados na tabela, o cenário 0 apresenta a menor taxa de captura (43%) e o cenário 4, a taxa mais elevada (70%). Em relação ao mesmo parâmetro, os cenários 2 e 3 apresentam valores semelhantes, com 61% e 64%, respetivamente, e o cenário 1 apresenta 52%. Estes resultados mostram que quanto mais população estiver abrangida pela tipologia de recolha porta-a-porta, maior será a taxa de captura do município uma vez que se considera valores de taxa de captura superiores para este modelo de recolha em relação à tipologia de equipamentos de proximidade.

Tabela 23: Resultados de aplicação dos cenários técnicos em Almada

Tipologia de Recolha	Área (km ²)	Moradias (Nº)	Prédios (Nº)	Total Edifícios (Nº)	População média anual residente (Nº hab)	Biorresíduos abrangidos (t/ano)	Taxa de captura do município
Cenário 0							
PaP	9,74	4 692	1 509	6 201	18 379	3 582	43%
EP	54,37	19 542	7 998	27 540	149 613	29 157	
Cenário 1							
PaP	54,30	23 140	3 551	26 691	69 002	13 447	52%
EP	9,82	1 094	5 956	7 050	98 990	19 291	
Cenário 2							
PaP	19,56	5 786	7 465	13 251	117 369	22 873	61%
EP	44,56	18 448	2 042	20 490	50 624	9 866	
Cenário 3							
PaP	42,22	19 000	7 894	26 894	137 098	26 718	64%
EP	21,89	5 234	1 613	6 847	30 894	6 021	
Cenário 4							
PaP	64,11	24 234	9 507	33 741	167 992	32 739	70%

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Tipologia de recolha - Casos de estudo

Almada

- ▶ A Figura 35 apresenta a quantidade relativa de biorresíduos recolhidos de acordo com a tipologia de recolha implementada em cada cenário. Através desta figura é possível relacionar os valores apresentados com a área abrangida pela recolha por cada modelo implementado, assim como número de edifícios associados e o resultado da taxa de captura do município (Tabela 21). Geralmente, quanto maior é a área e o número de edifícios abrangidos, maior é o esforço operacional durante a recolha através de um modelo porta-a-porta (número de paragens, tempo despendido, etc.) em relação à tipologia de equipamento de proximidade.
- ▶ A figura permite verificar que a quantidade recolhida consoante as tipologias de recolha varia significativamente entre os diferentes cenários. Estima-se que o modelo de recolha porta-a-porta é responsável pela recolha de 29% dos biorresíduos de acordo com o cenário 1, apenas 8% no cenário 0, e por 49% e 57% relativamente aos cenários 2 e 3, respetivamente. Em relação a estes dois últimos cenários, as taxas de captura do município são semelhantes. No entanto, as áreas e o número de edifícios abrangidos por cada tipologia de recolha variam significativamente e portanto o esforço da recolha também varia proporcionalmente.
- ▶ O modelo de recolha porta-a-porta abrange cerca de 20 km² e 42 km² e 13 251 e 26 894 edifícios nos cenários 2 e 3, respetivamente. Desta forma, o esforço operacional da recolha seletiva de biorresíduos que o cenário 3 representa em relação ao cenário 2 é significativamente superior, uma vez que abrange uma área cerca de duas vezes superior e um número de edifícios (i.e. pontos de recolha) significativamente mais elevado, apesar dos resultados de taxa de captura e da quantidade de biorresíduos recolhida através de PaP não serem substancialmente diferentes.

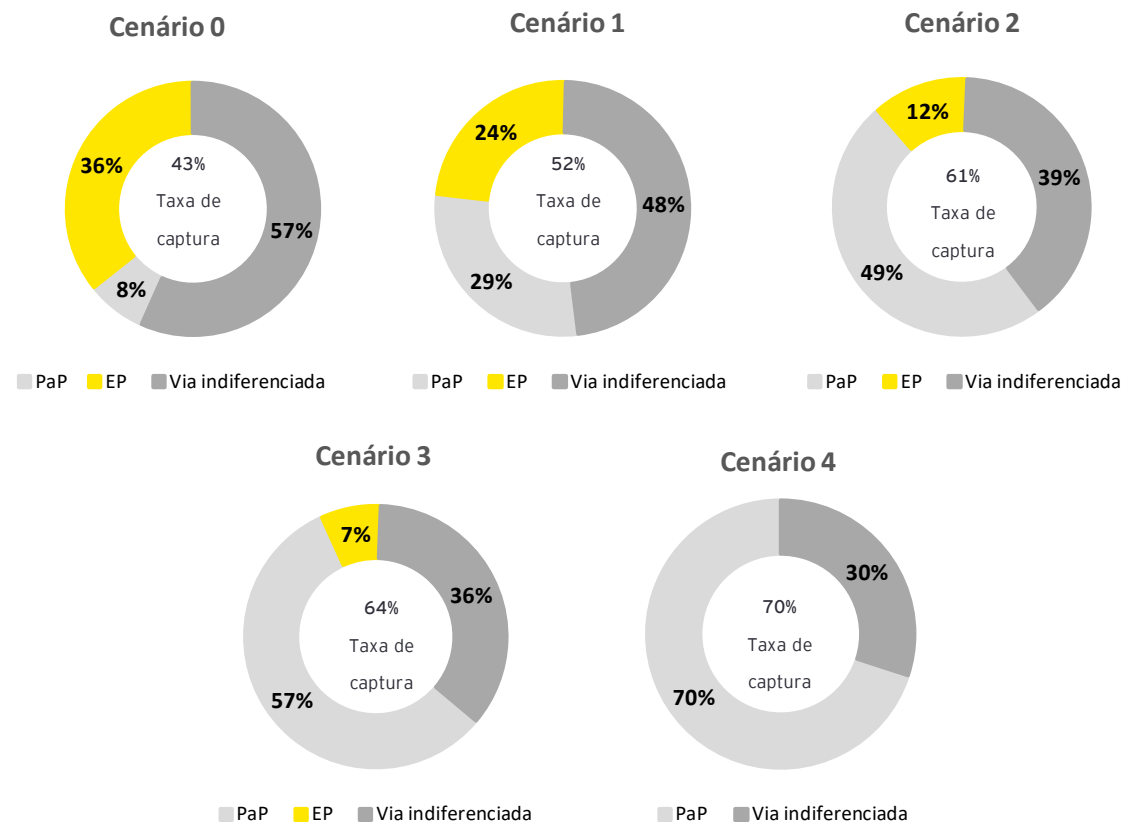


Figura 35 - Quantidade de biorresíduos recolhidos de acordo com a tipologia de recolha implementada em cada cenário em Almada

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Tipologia de recolha - Casos de estudo

Barcelos

- ▶ O município de Barcelos está localizado na região Norte e é composto maioritariamente por freguesias classificadas como áreas mediantemente urbanas. A Tabela 24 apresenta a caracterização do concelho em termos de área total, número de moradias e prédios, bem como a população média anual residente e a quantidade estimada de biorresíduos contidos na tipologia indiferenciada, de acordo com o ano de referência de 2017.

Tabela 24: Caracterização do município de Barcelos

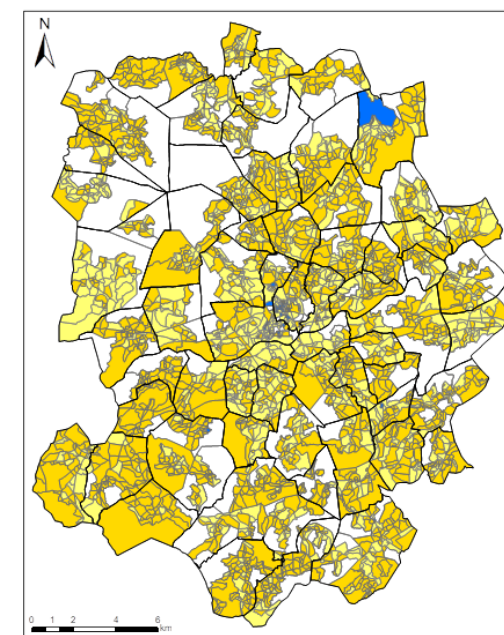
Município	Área (km ²)	Moradias (Nº)	Prédios (Nº)	População média anual residente (Nº hab)	Biorresíduos (t/ano)
Barcelos	379	33 855	3 335	117 345	17 808

- ▶ De acordo com a tabela anterior é possível verificar que a esmagadora maioria edificado é composto por moradias (33 855), havendo apenas 3 335 prédios. A totalidade do município produz 17 808 t/ano de biorresíduos. A Tabela 25 apresenta a caracterização das zonas do concelho de Barcelos onde a recolha seletiva de biorresíduos deve ser considerada.

Tabela 25: Caracterização das zonas do caso de estudo de Barcelos

Modelo Potencial Técnico (Zonas)	Área (km ²)	Moradias (Nº)	Prédios (Nº)	Total Edifícios (Nº)	População média anual residente (Nº hab)	Biorresíduos (t/ano)
A	179,99	20 731	0	20 731	56 924	8 639
B	84,00	13 124	2 978	16 102	52 899	8 028
C	2,12	0	357	357	7 473	1 134
D	0,00	0	0	0	0	0
Total	266,11	33 855	3 335	37 190	117 296	17 801

- ▶ Contrariamente ao caso de estudo de Almada, Barcelos apresenta as zonas compostas apenas por moradias (A) ou maioritariamente moradias (B) como as maiores produtoras de biorresíduos em relação às restantes zonas (C e D), devido à esmagadora presença do primeiro tipo de edifícios no concelho. Não existe qualquer zona com prédios e moradias em que os primeiros estejam em presença maioritária. Na Figura 36 ilustram-se as informações da Tabela 25, sendo que a zona C ocorre sobretudo no centro do município, onde se localiza a cidade de Barcelos.



Legenda

 Zona A	 Limite freguesia
 Zona B	 Zona sem edifícios clássicos
 Zona C	

Figura 36 - Distribuição do edificado clássico do município de Barcelos

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Tipologia de recolha - Casos de estudo

Barcelos

- ▶ A Tabela 26 apresenta os resultados dos cenários desenvolvidos aplicados ao município de Barcelos.
- ▶ Os resultados de aplicação dos cenários apresentados na tabela voltam a indicar que o cenário 0 representa o menor valor de taxa de captura do município (40%). O cenário 1 e 4 apresentam valores semelhantes em relação ao mesmo parâmetro, uma vez que este caso de estudo é composto por uma esmagadora maioria de zonas com moradias.
- ▶ O cenário 2 e 3 voltam a apresentar taxas de captura relativamente semelhantes (42% e 48%, respetivamente) e, neste caso, da mesma ordem de grandeza do cenário 0.

Tabela 26: Resultados de aplicação dos cenários técnicos em Barcelos

Tipologia de Recolha	Área (km ²)	Moradias (Nº)	Prédios (Nº)	Total Edifícios (Nº)	População média anual residente (Nº hab)	Biorresíduos abrangidos (t/ano)	Taxa de captura do município
Cenário 0							
EP	266,11	33 855	3 335	37 190	117 296	17 801	40%
Cenário 1							
PaP	263,98	33 855	2 978	36 833	109 823	16 667	68%
EP	2,12	0	357	357	7 473	1 134	
Cenário 2							
PaP	2,12	0	357	357	7 473	1 134	42%
EP	263,98	33 855	2 978	36 833	109 823	16 667	
Cenário 3							
PaP	27,10	5 891	1 308	7 199	32 872	4 989	48%
EP	239,01	27 964	2 027	29 991	84 425	12 812	
Cenário 4							
PaP	266,11	33 855	3 335	37 190	117 296	17.801	70%

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Tipologia de recolha - Casos de estudo

Barcelos

- ▶ A Figura 37 ilustra a quantidade de biorresíduos recolhida de acordo com a tipologia de recolha implementada em cada cenário em Barcelos.
- ▶ De acordo com os resultados apresentados na figura anterior, a tipologia de recolha porta-a-porta é responsável pela recolha de 66%, 4% e 20% dos biorresíduos totais nos cenários 1, 2 e 3, respetivamente. No entanto, a mesma tipologia abrange uma área de cerca de 264 km², 2 km² e 27 km² e cobre um total de edifícios de 36 833, 357 e 7 199 para os mesmos cenários, respetivamente.
- ▶ Uma vez que o cenário 3 e, especialmente, o 1 abrangem uma área com modelo de recolha porta-a-porta constituída por maioritariamente moradias, o esforço associado à aplicação deste modelos pode ser considerado significativamente elevado, especialmente se forem aplicadas em simultâneo estratégias de compostagem doméstica. No caso de aplicação destas estratégias, cenários com características semelhantes aos cenários 0 (adaptar os modelos de recolha atuais), 2 (porta-a-porta nos prédios) e 3 (freguesias com maior produção) devem apresentar maior adequabilidade a este tipo de casos de estudo.

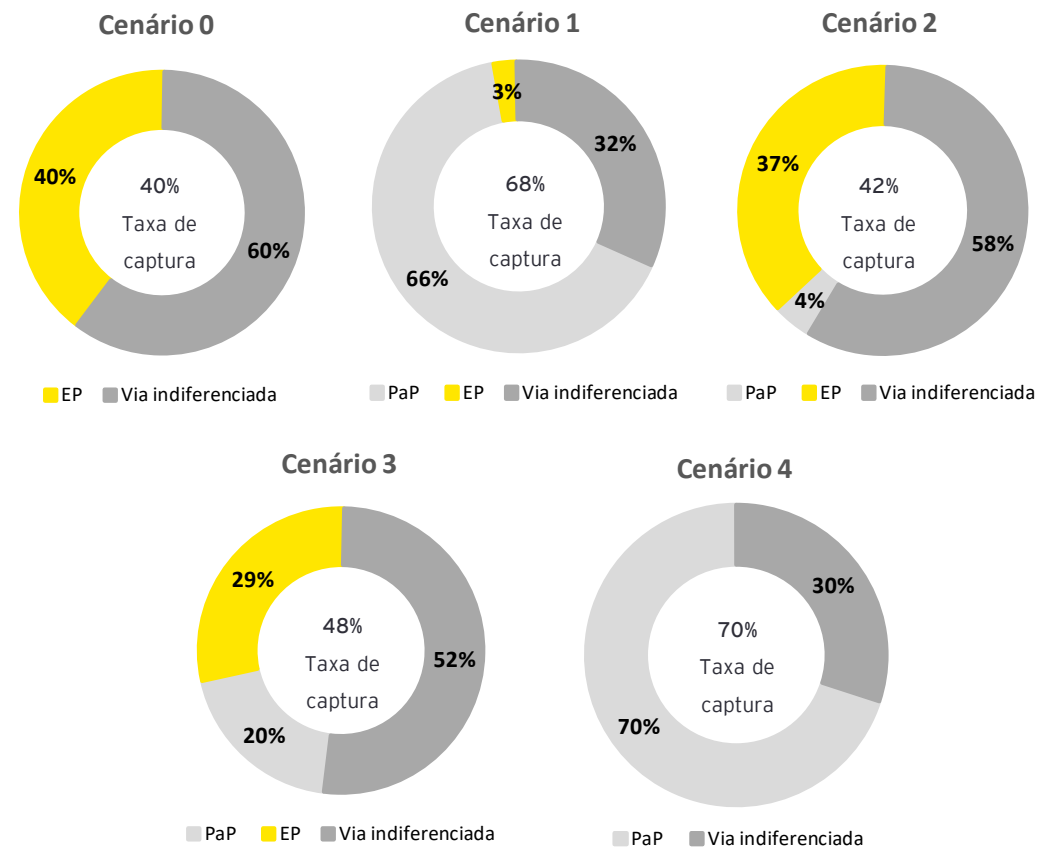


Figura 37 - Quantidade de biorresíduos recolhidos de acordo com a tipologia de recolha implementada em cada cenário em Barcelos.

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Tipologia de recolha - Casos de estudo

Cantanhede

- ▶ O concelho de Cantanhede está localizado na região Centro e é composto por maioritariamente freguesias classificadas como áreas predominantemente rurais. A Tabela 27 apresenta a caracterização do município em termos de área total, número de moradias e prédios, bem como a população média anual residente e quantidade estimada de biorresíduos contidos na tipologia indiferenciada, de acordo com o ano de referência de 2017.

Tabela 27: Caracterização do município de Cantanhede

Município	Área (km ²)	Moradias (Nº)	Prédios (Nº)	População média anual residente (Nº hab)	Biorresíduos (t/ano)
Cantanhede	391	17 927	768	35 477	4 847

- ▶ O caso de estudo de Cantanhede apresenta uma área total semelhante ao município de Barcelos. No entanto, é composto por um número significativamente inferior de edifícios, população e biorresíduos produzidos, uma vez que se trata sobretudo de áreas predominantemente rurais. A Tabela 28 apresenta a caracterização das zonas do concelho de Cantanhede onde a recolha seletiva de biorresíduos deve ser considerada.

Tabela 28: Caracterização das zonas do caso de estudo de Cantanhede

Modelo Potencial Técnico (Zonas)	Área (km ²)	Moradias (Nº)	Prédios (Nº)	Total Edifícios (Nº)	População média anual residente (Nº hab)	Biorresíduos (t/ano)
A	206,21	13 419	0	13 419	24 445	3 340
B	29,60	4 445	471	4 916	9 501	1 298
C	0,19	0	111	111	768	105
D	9,77	63	186	249	759	104
Total	245,78	17 927	768	18 695	35 472	4 846

- ▶ De acordo com a tabela anterior, as zonas compostas por moradias (A e B) são as maiores responsáveis pela produção de biorresíduos, sendo que a zona com apenas moradias (A) engloba cerca de 70% dos biorresíduos produzidos em relação ao total das zonas consideradas. A Figura 38 retrata em mapa a tabela 28, verificando-se a predominância de zonas A no município de Cantanhede.

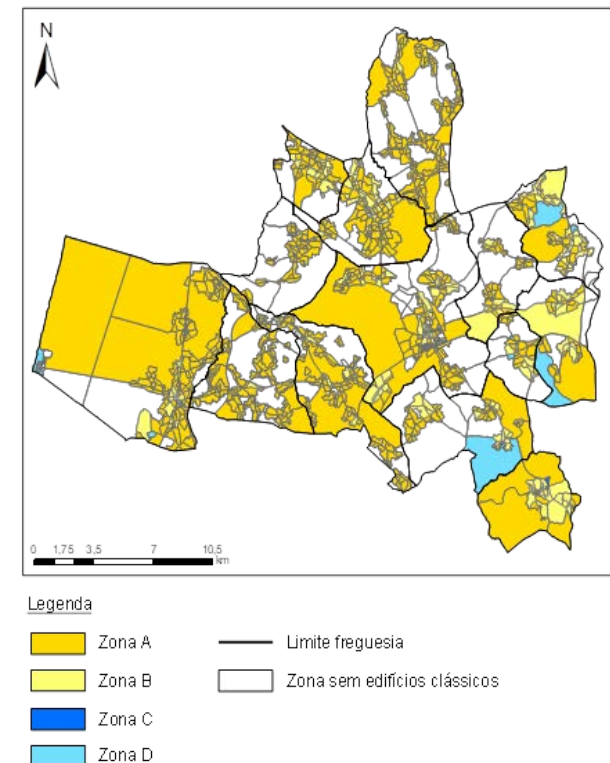


Figura 38 - Distribuição do edificado clássico do município de Cantanhede

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Tipologia de recolha - Casos de estudo

Casos de Estudo

Cantanhede

- ▶ Os resultados dos cenários aplicados ao caso de estudo de Cantanhede são apresentados na Tabela 29.
- ▶ À exceção do cenário 3, os resultados dos cenários aplicados neste caso de estudo são semelhantes aos valores dos cenários resultantes do município de Barcelos em termos de taxa de captura do município. No caso de Cantanhede, existe uma maior diferença entre as freguesias que produzem mais e menos biorresíduos.
- ▶ Por isso, o valor de taxa de captura (60%) é superior quando aplicado o cenário 3 para este caso de estudo quando comparado com o caso de Barcelos (48%).

Tabela 29: Resultados de aplicação dos cenários técnicos em Cantanhede

Tipologia de Recolha	Área (km ²)	Moradias (Nº)	Prédios (Nº)	Total Edifícios (Nº)	População média anual residente (Nº hab)	Biorresíduos abrangidos (t/ano)	Taxa de captura do município
Cenário 0							
EP	245,78	17 927	768	18 695	35 472	4 846	40%
Cenário 1							
PaP	235,81	17 864	471	18 335	33 945	4 638	69%
EP	9,97	63	297	360	1 527	209	
Cenário 2							
PaP	9,97	63	297	360	1 527	209	41%
EP	236	17 864	471	18 335	33 945	4 638	
Cenário 3							
PaP	170,65	11 841	639	12 480	23 989	3 277	60%
EP	75,13	6 086	129	6 215	11 483	1 569	
Cenário 4							
PaP	245,78	17 927	768	18 695	35 472	4 846	70%

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Tipologia de recolha - Casos de estudo

Casos de Estudo

Cantanhede

- ▶ A Figura 39 apresenta a quantidade de biorresíduos recolhidos de acordo com a tipologia de recolha implementada em cada cenário para o concelho de Cantanhede.
- ▶ Os resultados da figura anterior revelam que quando aplicado o modelo porta-a-porta nas zonas compostas por apenas ou maioritariamente moradias (cenário 1), este modelo é responsável por recolher 67% dos biorresíduos. Quando este é aplicado nas zonas constituídas por somente ou maioritariamente prédios, são recolhidos apenas 3% do total de biorresíduos (cenário 2). Estes resultados justificam-se devido à forte presença de zonas com moradias no concelho de Cantanhede, que representam a maior fatia de produção de biorresíduos do concelho.
- ▶ O cenário 3 (implementação de porta-a-porta nas freguesias que produzem mais biorresíduos) apresenta valores de 47% dos biorresíduos recolhidos através de PaP, sendo que esta tipologia abrange um total de cerca de 171 km² (aproximadamente 70% da área total das zonas abrangidas). Como a maior produção de biorresíduos tem novamente origem a partir das moradias, se a compostagem doméstica for aplicada nestes edifícios, localizados principalmente em freguesias rurais, o esforço implicado na implementação de uma tipologia de recolha porta-a-porta pode não representar o melhor retorno em termos de quantidade recolhida.

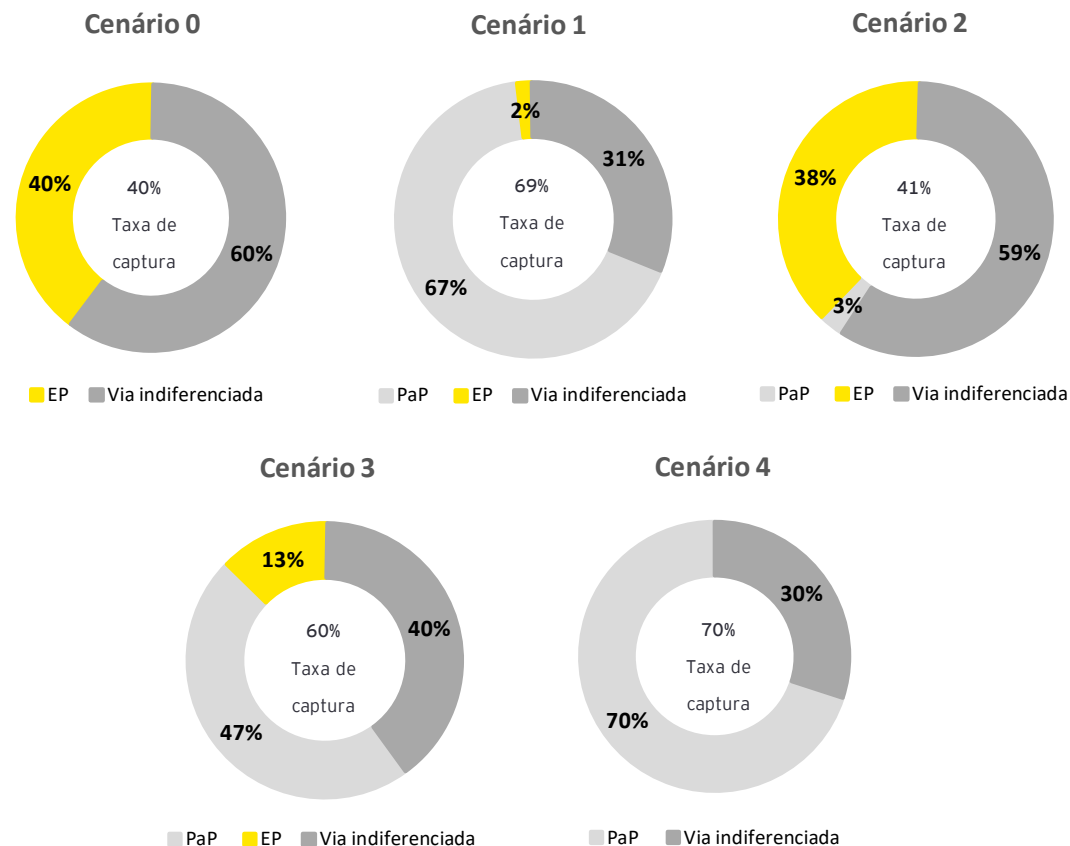


Figura 39 - Quantidade de biorresíduos recolhidos de acordo com a tipologia de recolha implementada em cada cenário em Cantanhede

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Tipologia de recolha - Casos de estudo

Síntese conclusiva

Da análise detalhada da aplicação dos cenários aos casos de estudo abrangidos pelo modelo de potencial técnico, foi possível verificar os seguintes aspetos:

- ▶ As características detalhadas de cada local devem ser estudadas por forma a analisar a solução mais adequada para a implementação da recolha seletiva de biorresíduos; os cenários apresentados neste estudo são algumas das soluções técnicas possíveis.
- ▶ Nos municípios compostos por áreas predominantemente urbanas, caso se considere a implementação da recolha seletiva de biorresíduos através de um modelo porta-a-porta deve ser feita onde existir maior concentração de população (zonas com maioritariamente ou somente prédios).
- ▶ Nos municípios com características mais rurais, onde a grande maioria dos edifícios que compõem o território são moradias, estratégias de compostagem doméstica e/ou comunitária devem apresentar maior relevância em relação a áreas com características mais urbanas; nestes casos, a aplicação do cenário 0 (adaptar a tipologia de recolha atual) pode ser mais adequada, uma vez que esta solução apresenta menor esforço de implementação e operação de recolha seletiva de biorresíduos, tendo em consideração o total produzido.

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Medidas propostas e indicadores de monitorização

Boas práticas

- ▶ Os biorresíduos compreendem essencialmente resíduos verdes e resíduos alimentares. Se os primeiros, devido à sua natureza, são fáceis de gerir, os restos da preparação e consumo de alimentos obrigam a cuidados especiais. Estes resíduos, pelas suas características, causam rapidamente odores indesejáveis e escorrências, estas também odoríferas. A dificuldade da gestão dos biorresíduos está por isso fortemente relacionada a ver com a separação e recolha dos resíduos alimentares. Deste modo, as boas práticas para a implementação da recolha seletiva de biorresíduos devem prever a diferenciação na fonte dos resíduos verdes e resíduos alimentares e a sua recolha em separado.
- ▶ Especial atenção deve ser dada aos resíduos alimentares produzidos na restauração, cantinas e similares que, pela quantidade diária que representa, devem ser alvo de gestão específica. Incentivos de natureza diversa, facilmente compreensíveis pela população-alvo, bem como ações de formação/sensibilização com o objetivo de criar a adesão da população são também essenciais.
- ▶ Para a implementação de recolha seletiva de biorresíduos em Portugal Continental recomenda-se um conjunto de medidas técnicas e operacionais na implementação de boas práticas. A Tabela 30 apresenta algumas medidas que se consideram mais relevantes.

Tabela 30: Medidas de boas práticas relevantes associadas à recolha seletiva de biorresíduos

Medida	Justificação	Observação
Implementação de circuitos específicos para a recolha de resíduos alimentares e de circuitos específicos de resíduos verdes (em separado)	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidade na operação e tratamento dos resíduos verdes e alimentares em separado; - A implementação de recolhas conjuntas (resíduos verdes e alimentares) aumenta o risco de só se recolher resíduos verdes, por serem de mais fácil separação 	Construção de instalações descentralizadas e específicas para o tratamento de resíduos verdes
Implementação de circuitos específicos de resíduos alimentares porta-a-porta para a restauração e outros produtores similares	<ul style="list-style-type: none"> - Taxa de captura elevada; - Reduzida contaminação; - Quantificação, em separado, da produção de resíduos alimentares com origem doméstica e com origem na restauração e produtores similares 	<ul style="list-style-type: none"> - Interdição ao uso dos contentores destinados aos produtores domésticos; - Acompanhamento da medida no terreno
Promoção da compostagem doméstica e/ou comunitária	Evitar custos desproporcionados de recolha e tratamento e de emissão de gases de efeito de estufa	<ul style="list-style-type: none"> - Em determinadas áreas, esta medida deve ser prioritária em relação à recolha seletiva de biorresíduos; - Acompanhamento da medida no terreno
Promover ações de sensibilização	- Aumento das taxas de captura	- Diversos tipos de ações dirigidas aos diferentes públicos-alvo
Promover ações de fiscalização	- Aumento das taxas de captura	- Penalização a quem não realizar uma separação adequada

Roteiro para a Estratégia de implementação de Recolha seletiva de biorresíduos

Medidas propostas e indicadores de monitorização

Indicadores de monitorização

- ▶ Atualmente, a maioria dos biorresíduos são depositados nos resíduos indiferenciados e geralmente, são recolhidos pelos municípios e entregues nos SGRU para valorização e destino final. As campanhas de caracterização física dos resíduos indiferenciados são feitas de acordo com a legislação em vigor, ao nível dos SGRU, desconhecendo-se a composição dos resíduos urbanos por município. Em resumo, são conhecidos os quantitativos de resíduos por município e a sua composição por SGRU. O desenvolvimento de uma estratégia de implementação de recolha seletiva de biorresíduos tem de assentar na avaliação dos resultados das ações concretas implementadas no terreno, destinadas a diferentes público-alvo.
- ▶ Para o efeito, é necessário realizar campanhas periódicas de quantificação e caracterização física adaptadas aos projetos implementados. Desta forma, a Tabela 31 apresenta um conjunto de indicadores de monitorização da recolha seletiva deste fluxo de resíduos que permite avaliar a evolução do desempenho da estratégia implementada.

Tabela 31: Indicadores de monitorização de uma estratégia de recolha seletiva de biorresíduos

Indicadores	Unidade	Observação
Quantidade de resíduos verdes recolhidos seletivamente	t/ano	Medição por município
Quantidade de resíduos alimentares recolhidos seletivamente (origem doméstica)	t/ano	Medição por município
Quantidade de resíduos alimentares recolhidos seletivamente (origem restauração e produtores similares)	t/ano	Medição por município
Caracterização física dos resíduos verdes recolhidos seletivamente	%	Indicador desenvolvido com o objetivo de monitorizar níveis de contaminação. Medição por município
Caracterização física dos resíduos alimentares recolhidos seletivamente (origem doméstica)	%	Indicador desenvolvido com o objetivo de monitorizar níveis de contaminação. Medição por município
Caracterização física dos resíduos alimentares recolhidos seletivamente (origem restauração e produtores similares)	%	Indicador desenvolvido com o objetivo de monitorizar níveis de contaminação. Medição por município
Nº de estabelecimentos aderentes ao programa de recolha seletiva de resíduos alimentares	Nº/ano	Medição por município
Estabelecimentos visitados	Nº/ano	Ações de divulgação
Famílias visitadas	Nº/ano	Ações de divulgação
Sessões coletivas	Nº de sessões; Nº de participantes/sessão	Ações de divulgação
Ações de fiscalização	Nº/ano	-
Taxa de captura dos resíduos alimentares recolhidos seletivamente (origem doméstica) por via de equipamento de proximidade	%	Medição/município
Taxa de captura dos resíduos alimentares recolhidos seletivamente (origem doméstica) por via porta-a-porta	%	Medição/município

10

Considerações finais

Considerações finais

- ▶ A Diretiva 2018 introduziu alterações no que diz respeito à obrigatoriedade da recolha seletiva de biorresíduos. No entanto, são previstos quatro cenários em que é admissível a concessão de derrogações a esta obrigação. Não obstante, no caso específico deste fluxo, os locais eventualmente abrangidos pelas derrogações não se encontram isentos de implementar soluções de separação e valorização dos biorresíduos à escala local.
- ▶ No âmbito deste Estudo Prévio, desenvolveu-se um modelo que permite à Autoridade Nacional de Resíduos identificar os locais que apresentam uma maior aptidão para implementar um esquema de recolha seletiva de biorresíduos tendo como base as condições previstas nas derrogações. As quatro derrogações representam um conjunto de condições que permitem beneficiar da isenção da obrigação da recolha seletiva, caso se verifique que do ponto de vista técnico, ambiental e/ou económico, os benefícios gerados pela respetiva implementação não suplantem os impactos gerados.
- ▶ Apesar das derrogações terem em conta condições que resultam de um julgamento relativamente aos impactos económicos e ambientais, positivos e negativos, gerados durante a recolha seletiva de biorresíduos e durante a valorização e eliminação dos mesmos, os aspetos relacionados com o tratamento de biorresíduos não foram tidos em conta no presente Estudo. Esta limitação de âmbito é justificada pela razão que a inexistência de infraestruturas necessárias para a valorização de biorresíduos não deve condicionar a implementação de um esquema de recolha seletiva deste fluxo, caso se verifique que haja um alto potencial de produção e recolha de biorresíduos.
- ▶ O aspeto anteriormente mencionado é particularmente relevante para as duas derrogações de carácter ambiental analisadas. Não é possível identificar quais os casos em que os impactos da recolha suplantem os benefícios gerados no tratamento deste fluxo. Estes benefícios materializam-se na produção de energia e de composto resultante do tratamento biológico por digestão anaeróbia e compostagem, assim como nas emissões evitadas resultantes do desvio de aterro e respetivo contributo para o cumprimento da Diretiva Aterros e do alcance do objetivo de neutralidade carbónica em 2050, entre outros benefícios ambientais. Numa análise exploratória, suportada por uma revisão bibliográfica, verificou-se que os impactos ambientais, em particular no que concerne às emissões de GEE, gerados na fase de recolha, são significativamente inferiores aos impactos gerados no tratamento dos biorresíduos. Verificou-se ainda que em estudos de análise das melhores opções de gestão do fluxo de biorresíduos, a fase de recolha e transporte muitas vezes não é incluída no âmbito dos estudos por se considerar que o impacto da recolha é residual face ao tratamento. Deste modo, pelas limitações de âmbito explanadas, optou-se por excluir esta componente no modelo de potencial de recolha seletiva de biorresíduos.
- ▶ Os casos excecionais, onde os impactos ambientais globais da gestão deste fluxo sejam superiores face a um cenário *business-as-usual* encontram-se previstos na Diretiva 2018 e referem-se a zonas remotas e escassamente povoadas. Estas zonas, à partida, têm um potencial de produção de biorresíduos cuja recolha não é viável tendo em conta as melhores práticas de recolha seletiva de resíduos (cf. previsto na derrogação c)) e cuja recolha acarrete custos económicos desproporcionados face aos benefícios ambientais (cf. previsto na derrogação d e considerando 42).
- ▶ O modelo técnico responde a parte das condições mencionadas no ponto anterior. As zonas escassamente povoadas e remotas são consideradas num indicador construído de raiz para este estudo. Este indicador, que tem em conta as áreas artificiais da COS 2015, indica o grau de urbanização de uma freguesia. Valores baixos indicam as freguesias onde é expectável que sejam percorridas maiores distâncias dada a maior dispersão das áreas urbanas. Foi igualmente definido um limiar de quantidade de biorresíduos que viabilize a recolha seletiva nestas freguesias. Tendo em conta que a capacidade média de um veículo de recolha de dimensão média é de 5 toneladas de biorresíduos, considerou-se que a implementação de um sistema de recolha seletiva deste fluxo que não consiga completar a capacidade de um veículo com estas características, em cada dia de recolha, não é tecnicamente viável, não indo ao encontro das boas práticas do sector.
- ▶ A avaliação da desproporcionalidade dos custos económicos desta recolha foi feita através de um modelo económico desenvolvido para este propósito e tendo em conta a definição de âmbito do Estudo Prévio. Este modelo teve em conta os custos com a equipa, viatura, consumo de combustível, km percorridos e toneladas de biorresíduos recolhida, assumindo uma taxa de captura de 50% (como definida no modelo técnico), excluindo alguns gastos de exploração (e.g.: higienização dos contentores, depreciação dos novos contentores, mão de obra indireta). Foi selecionado um limiar de 150 €/t tendo como base um benchmarking internacional que teve em conta a similaridade sociocultural e climática.

Considerações finais (cont.)

- ▶ O cruzamento destes dois modelos permitiu identificar os municípios/freguesias cujo potencial de recolha seletiva do ponto de vista técnico e económico viabiliza a respetiva implementação de um sistema de recolha seletiva. Os resultados obtidos por este modelo abrangem 42% dos municípios de Portugal Continental, 31% das freguesias, 76% da população e 39% da quantidade de resíduos produzidas (assumindo uma taxa de recolha de 50%). Os resultados apresentam uma maior sensibilidade no modelo económico dado que o mesmo abrange uma menor quantidade de freguesias (33%) face ao modelo técnico (44%).
- ▶ Afigura-se adequado reforçar que a implementação de um sistema recolha seletiva de biorresíduos com base nos resultados deste Estudo Prévio deve ter em conta um conjunto de aspetos a referir:
 - ▶ A importância do fluxo dos biorresíduos para o cumprimento das metas a que Portugal está obrigado pela Diretiva 2018. A viabilidade de recolha deve ser revista ao longo do período temporal abrangido pela Diretiva, devendo ser feito um balanço entre os resultados obtidos pelo modelo proposto de modo a garantir o cumprimento das metas.
 - ▶ A mobilização dos agentes intervenientes do sector dos resíduos e a reavaliação das competências dos SGRU e dos municípios relativamente à recolha seletiva deste fluxo.
 - ▶ Sensibilização e transparência para o cidadão relativamente aos aspetos relacionados com a recolha e gestão deste fluxo, em particular nos custos associados.
 - ▶ A implementação da estratégia de recolha seletiva à escala do SGRU/município deverá ter um forte foco na componente de prevenção de produção de resíduos alimentares e respetiva sensibilização, de acordo com a hierarquia de gestão de resíduos preconizada na Diretiva.
 - ▶ Partindo do ponto anterior e tendo em conta a cadeia de ciclo de vida dos biorresíduos, as opções de gestão deste fluxo, em particular no que concerne a fase de tratamento e valorização, deverão ser avaliadas. É de ressaltar uma das condições prevista nas derrogações da Diretiva 2018, que se traduz no julgamento entre os custos económicos e os custos dos impactos adversos no ambiente. Para este efeito, considera-se pertinente, que as opções de gestão deste fluxo à escala de cada SGRU sejam avaliadas segundo uma perspetiva de ciclo de vida, tal como preconizado na Hierarquia de Resíduos da Diretiva, com base em abordagens como a análise de ciclo de vida, análise multicritério e custo-benefício.
- ▶ Os resultados do Estudo Prévio configuram-se assim como uma base para a implementação de uma Estratégia que responda aos desafios enunciados, apresentando ainda um roteiro (capítulo 9) que pode servir de base, após definida a viabilidade técnica e económica de recolha seletiva nas freguesias/municípios, de qual o modelo de recolha mais adequado para garantir uma recolha otimizada de biorresíduos, assim como medidas e indicadores de monitorização para acompanhar a implementação do esquema adotado.
- ▶ Os desafios identificados pelo Estudo determinam de forma vinculada que o sucesso desta Estratégia dependerá fortemente da sensibilização e envolvimento dos vários players (agentes diretamente ligados ao setor dos resíduos, poder político e económico e sobretudo, o cidadão) para a recolha seletiva dos biorresíduos.

1

1

Referências bibliográficas

Referências bibliográficas

- ▶ ACR+. (2016). Bio-waste selective collection schemes. Association of Cities and Regions for Recycling and Sustainable Resource Management. Bruxelas
- ▶ ACR+. (2017). BIO-WASTE MANAGEMENT IN 5 EU CITIES. Association of Cities and Regions for Recycling and Sustainable Resource Management. Bruxelas.
- ▶ ADEME - Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie. (2013). State of the art of separate collection and local management of biowaste.
- ▶ ADEME - Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie. (2018). A technical and economic study of separate biowaste collection
- ▶ AEPSA - Associação das Empresas Portuguesas para o Setor do Ambiente. (2018). Recolha obrigatória de orgânicos implica investir a curto prazo. <http://aepsa.pt/pt/media-center/noticias/1095-.html> (acedido em outubro de 2018).
- ▶ APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (2017). Relatório do Estado do Ambiente 2016. Lisboa.
- ▶ APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (2018). Sistemas de Gestão e Infraestruturas. <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=108&sub3ref=209> (acedido em setembro de 2018).
- ▶ APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (2018). Portuguese National Inventory Report on greenhouse gases 1990-2017
- ▶ ARC - Agência de Residus de Catalunya. (2009). Study of composition of municipal waste in Catalonia. http://residus.gencat.cat/en/ambits_dactuacio/recollida_selectiva/residus_municipals/materia_organica_form_-_fv/generacio/estudi_de_composicio_de_residus_municipals_a_catalunya/ (acedido em setembro de 2018).
- ▶ ARC - Agência de Residus de Catalunya. (2010). Annual report Waste Agency of Catalonia.
- ▶ ARC - Agência de Residus de Catalunya. (s.d.). Modelos de recogida. http://residus.gencat.cat/es/ambits_dactuacio/recollida_selectiva/models_de_recollida/index.html (acedido em setembro de 2018)
- ▶ ARC - Agência de Residus de Catalunya. (2017). The Catalan Strategy for biowaste.
- ▶ Arcadis, Eunomia. (2009). Assessment of the options to improve the management of bio-waste in the European Union.
- ▶ Bernard-Beltrán, D., Simó, A., e Bovea, M.D. (2014). Attitude towards the incorporation of the selective collection of biowaste in a municipal solid waste management system. A case study. Waste Management, 34, 2434-2444.
- ▶ BIN2GRID. (2016). Good practice on segregated collection of food waste. Project BIN2GRID. WP 2 - Task 2.1, D2.1.
- ▶ BiPRO/CRI. (2015). Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU, Final Report. Bruxelas.
- ▶ Cascais Ambiente. (2018). Cascais Ambiente inicia recolha de resíduos alimentares. <https://ambiente.cascais.pt/pt/noticias/cascais-ambiente-inicia-recolha-residuos-alimentares> (acedido em setembro de 2018).
- ▶ CE - Comissão Europeia. (2010). Guidelines on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/CE on waste
- ▶ CE - Comissão Europeia. (2010). Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu relativa às futuras etapas na gestão dos biorresíduos na União Europeia (2010)
- ▶ CE - Comissão Europeia. (2015). Circular Economy Package: Questions & Answers. http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-6204_en.htm (acedido em setembro de 2018).
- ▶ CE - Comissão Europeia. (2018). New waste rules will make EU global front-runner in waste management and recycling. https://ec.europa.eu/info/news/new-waste-rules-will-make-eu-global-front-runner-waste-management-and-recycling-2018-apr-18_en (acedido em setembro de 2018).
- ▶ City of Vienna. (2013). Biowaste Management in Vienna. Viena <https://www.wien.gv.at/umwelt/ma48/service/publikationen/pdf/biokreislaufwirtschaft-en.pdf> (acedido em outubro de 2018).

Referências bibliográficas

- ▶ ENT. (2013). Economic balance of door-to-door collection and road containers waste collection for local authorities and proposals for its optimisation. <http://ent.cat/balanc-economic-de-la-recollida-de-residus-porta-a-porta-i-en-area-de-vorera-per-als-ens-locales-i-propostes-doptimitzacio/?lang=en> (acedido em setembro de 2018).
- ▶ ERSAR - Entidade Reguladora de Serviços de Água e Resíduos. (2017). Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal - Caracterização Geral do Setor de Águas e Resíduos 2017. Lisboa
- ▶ Eunomia. (2012). Costs for municipal waste management in the EU. Final report to Directorate General Environment, European Commission
- ▶ Fehr, M., Arantes, C.A., 2015. Making a case for recycling biodegradable municipal waste. *Environ. Syst. Decis.* 35, 483-489.
- ▶ Gallardo, A., Bovea, M.D., Colomer, F.J., Prades, M., 2012. Analysis of collection systems for sorted household waste in Spain. *Waste Management.* 32, 1623-1633.
- ▶ Gallardo, A., Carlos, M., Peris, M., Colomer, F.J., 2015. Methodology to design a municipal solid waste generation and composition map: A case study. *Waste Management.* 36, 1-11.
- ▶ Giavani, M. (2016). Case studies of Successful implementation of high quality biowaste collection in Italy, including incentive schemes. Consorzio Italiano Compostatori (CIC).
- ▶ 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.
- ▶ Gomes, Ana M., e Silveira, Ana I. (2014). Modelo de recolha seletiva de biorresíduos: utopia ou realidade?. 16º Encontro de Engenharia Sanitária e Ambiental (ENASB). Lisboa
- ▶ González, J.F., Sora, M.J., Ventosa, I.P., e Jusmet, J.R. (2014). Economic balance of door-to-door and road containers waste collection for local authorities and proposals for its optimisation. *Associació de municipis catalans per a la recollida Porta a Porta.*
- ▶ Heinrich, K. (2017). Milan Achieves World-class Separate Food Waste Collection. <https://beyondfoodwaste.com/milan-achieves-world-class-separate-food-waste-collection/> (acedido em setembro de 2018).
- ▶ IPPC. (2006). Volume 5 - Waste. Chapter 3 - Solid Waste Disposal.
- ▶ Jornal de Notícias. (2018). Valongo aposta na recolha de resíduos orgânicos. <https://www.jn.pt/local/especial-patrocinado/interior/valongo-aposta-na-recolha-de-residuos-organicos-9121919.html> (acedido em outubro de 2018).
- ▶ JRC. (2008). Inventory of existing studies applying life cycle thinking to biowaste management
- ▶ JRC. (2011). Supporting environmentally sound decisions for bio-waste management - a practical guide to life cycle thinking and life cycle assessment
- ▶ JRC. (2015). Improving sustainability and circularity of European food waste management with a life cycle approach
- ▶ LIFE+. (2015). Integrated management of bio-waste in Greece - The case study of Athens. Final Report. http://www.biowaste.gr/site/wp-content/uploads/final_technical_report_ATHENS-BIOWASTE.pdf (acedido em outubro de 2018).
- ▶ London Assembly. (2015). Bag it or bin it? Managing London's domestic food waste. Environment Committee.
- ▶ Milano Recycle City. (2015). Food Waste Recycling in a densely populated European city: the case study of Milan. https://issuu.com/giorgioghiringhelli/docs/food_waste_recycling_the_case_study (acedido em outubro de 2018).
- ▶ Puyuelo, B., Colón, J., Martín, P., e 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.
- ▶ Puyuelo, B., Colón, J., Martín, P., 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 Manag.* 33, 1381-1389.

Referências bibliográficas

- ▶ R4R - Regions for recycling. (2014a). Good practices Catalonia: Biological treatment and separate collection of biowaste. https://www.regions4recycling.eu/upload/public/Good-Practices/GP_ARC_Biowaste-collection.pdf (acedido em setembro de 2018).
- ▶ R4R - Regions for Recycling. (2014b). Good practice Catalonia: Door-to-door separate collection. https://www.regions4recycling.eu/upload/public/Good-Practices/GP_ARC_door2door-collection.pdf (acedido em setembro de 2018)
- ▶ R4R - Regions for Recycling. (2014c). Good practice Styria: Biowaste collection. https://www.regions4recycling.eu/upload/public/Good-Practices/GP_Styria_biowaste-collection.pdf (acedido em setembro de 2018).
- ▶ R4R - Regions for Recycling. (2014d). Good practice Milan: Door to door foodwaste collection for households. http://www.regions4recycling.eu/upload/public/Good-Practices/GP_Amsa_Food-Waste-Collection.pdf (acedido em setembro de 2018).
- ▶ Rodrigues, S., Martinho, G., e Pires, A. (2016). Waste collection systems. Part A: a taxonomy. *Journal of Cleaner Production*. 113, 374-387.
- ▶ Santiago, Ana. (2018a). Orgânicos no 12º Fórum de resíduos: Lisboa avança com recolha em 2019. 12º Fórum Nacional de resíduos. Ambiente Online. <http://www.ambienteonline.pt/12fnr/noticias/organicos-no-12> (acedido em outubro de 2018).
- ▶ Santiago, Ana. (2018b). Cascais vai testar forma mais eficiente de recolher orgânicos. Tema em debate no fórum dos resíduos. 12º Fórum Nacional de resíduos. Ambiente Online. <http://www.ambienteonline.pt/12fnr/noticias/cascais-vai-testar-forma-mais-eficiente-de-recolher-organicos-tema-em-debate-no-forum-de-residuos> (acedido em setembro de 2018).
- ▶ SCOW - Selective collection of the organic waste in tourist areas and valorisation in farm composting plants. (2015). <http://www.biowaste-scow.eu/> (acedido em outubro de 2018).
- ▶ SMSBVC - Serviços Municipalizados de Saneamento Básico de Viana do Castelo. (s.d.a). Projeto Urbano <https://organicos.smsbvc.pt/operacao/projeto-urbano/> (acedido em outubro de 2018).
- ▶ SMSBVC - Serviços Municipalizados de Saneamento Básico de Viana do Castelo. Projeto Rural (s.d.b). <https://organicos.smsbvc.pt/operacao/projeto-rural/> (acedido em outubro de 2018).
- ▶ SMSBVC - Serviços Municipalizados de Saneamento Básico de Viana do Castelo. (s.d.c). Observatório dos Resíduos. <https://organicos.smsbvc.pt/gestao-residuos/observatorio-residuos/> (acedido em outubro de 2018).
- ▶ UBA - Umweltbundesamt. (2014). Compulsory implementation of separate collection of bio-waste. http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/summary_texte_84_2014.pdf (acedido em outubro de 2018).
- ▶ WRAP - Waste and Resources Action Programme . (2009). Evaluation of the WRAP Separate Food Waste Collection Trials.
- ▶ WRAP - Waste and Resources Action Programme. (2012). Food Waste Collections to SMEs: Developing the Business Case.
- ▶ Woon, K.S., e Lo, I.M.C., 2016. A proposed framework of food waste collection and recycling for renewable biogas fuel production in Hong Kong. *Waste Management*. 47, 3-10.

About EY

EY is a global leader in assurance, tax, transaction and advisory services. The insights and quality services we deliver help build trust and confidence in the capital markets and in economies the world over. We develop outstanding leaders who team to deliver on our promises to all of our stakeholders. In so doing, we play a critical role in building a better working world for our people, for our clients and for our communities

EY refers to the global organization, and may refer to one or more, of the member firms of Ernst & Young Global Limited, each of which is a separate legal entity. Ernst & Young Global Limited, a UK company limited by guarantee, does not provide services to clients. For more information about our organization, please visit [ey.com](https://www.ey.com).

About EY's Climate Change and Sustainability Services

Governments and organizations around the world are increasingly focusing on the environmental, social and economic impacts of climate change and the drive for sustainability.

Your business may face new regulatory requirements and rising stakeholder concerns. There may be opportunities for cost reduction and revenue generation. Embedding a sustainable approach into core business activities could be a complex transformation to create long-term shareholder value.

The industry and countries in which you operate as well as your extended business relationships introduce specific challenges, responsibilities and opportunities.

Our global, multidisciplinary team combines our experience in assurance, tax, transactions and advisory services with climate change and sustainability knowledge and experience in your industry. You'll receive tailored service supported by global methodologies to address issues relating to your specific needs. Wherever you are in the world, EY can provide the right professionals to support you in reaching your sustainability goals.

https://www.ey.com/en_gl/sustainable-impact-hub

© 2019 Ernst & Young, Audit & Asociados - SROC, SA
All Rights Reserved.

This material has been prepared for general informational purposes only and is not intended to be relied upon as accounting, tax, or other professional advice. Please refer to your advisors for specific advice.

