



santa maria da feira câmara municipal

Relatório Preliminar -Estudo para o Desenvolvimento de Sistemas de Recolha de Biorresíduos

Município de Santa Maria da Feira



Com o apoio do



18 de maio de 2021
Elaborado Pela



Associação de Transferência de Tecnologia
e Conhecimento para Empresas e Instituições

<http://attcei.org/>



SUMÁRIO EXECUTIVO

No presente documento apresenta-se o relatório preliminar do estudo para o DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE RECOLHA DE BIORRESÍDUOS NO CONCELHO DE SANTA MARIA DA FEIRA.

O estudo segue a metodologia definida pelo Fundo Ambiental (FA) e o Simulador Excel (v1.2) disponibilizado por esta entidade. Apresenta-se a estimativa de potencial de biorresíduos produzidos em diferentes tipos de produtores. Em termos de desvio de biorresíduos de aterro são avaliados dois Cenários: o Cenário Moderado e Cenário Otimista. Os Cenários quantificam as quantidades a desviar, através das diferentes soluções, nomeadamente, por meio da recolha seletiva em via pública, recolha seletiva porta a porta e reciclagem na origem (compostagem doméstica ou comunitária). São avaliadas as vantagens e desvantagens comparativas das diferentes soluções de recolha e de valorização dos biorresíduos.

Com base nos resultados do Simulador do FA apresenta-se a avaliação técnico-económica onde se verifica um valor de disponibilidade financeira total de 12,97 M€ no período de 2022-2030.

Considerando os custos que se prevê evitar com a tarifa em alta e com a TGR, assim como a possível participação do POSEUR no investimento a realizar, para os Cenários em análise apresenta-se indicadores específicos, no que se refere ao custo médio mensal por habitante e ao custo médio mensal no período de 9 anos (2022 – 2030). No Cenário moderado, os custos médios mensais são respetivamente de 0,33 €/hab e de 1 €/ton e no Cenário otimista são de 0,24 €/hab e de 0,52€/ton.

Em resultado de todo o estudo técnico, da análise ambiental e técnico-económica efetuada conclui-se que os custos financeiros não serão certamente impeditivos de avançar com a separação dos biorresíduos na fonte com qualidade e conseqüentemente com o seu desvio de aterro e valorização e energética.



EQUIPA TÉCNICA

O presente estudo e relatório foi elaborado pela ATTCEI (Associação de Transferência de Tecnologia de Conhecimento para Empresas e Instituições) para o Município de Santa Maria da Feira).

Hélder Careto (coordenação técnica)

Henrique Faro

Mário Borges

Dulce Teodoro

Carlos Bogas

Com a colaboração de:

Alexandre Magrinho, Prof. do Instituto Politécnico de Setúbal

Ana Jorge, Prof.^a do Instituto Politécnico de Lisboa

Ana Carreira, Prof.^a da Universidade da Beira Interior

Annabel Fernandes, Investigadora da Universidade da Beira Interior



ÍNDICE

Sumário executivo	1
EQUIPA TÉCNICA	2
Índice	3
Índice de figuras	6
Índice de tabelas	7
I). Enquadramento	9
II). Metodologia e Conteúdo do Estudo	12
III). Ficha de caracterização de biorresíduos — Município de Santa Maria da Feira	13
IV). Caracterização Geográfica Caracterização da área geográfica	14
4.1 — Caracterização geográfica e do serviço de gestão de resíduos urbanos	14
4.1.1 Caracterização Geográfica	14
4.1.2 Caracterização do serviço de gestão de resíduos urbanos.	15
4.2 — CARATERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA	17
4.2.1 - População Residente	17
4.2.2 - Densidade Populacional	19
4.2.3 – Tipologia de edifícios por freguesia	19
4.2.4 - Dimensão média familiar por alojamento – habitantes por alojamento	20
4.2.5 – Grandes produtores de Biorresíduos.	22
V). Caraterização atual da produção e gestão dos biorresíduos na área geográfica	24
5.1 — Biorresíduos produzidos	24
5.2 — Biorresíduos recolhidos seletivamente e projetos de recolha seletiva de biorresíduos	24
5.3 — Biorresíduos desviados para compostagem comunitária e/ou doméstica e projetos existentes	24
5.4 — Capacidade instalada de tratamento de biorresíduos em alta	25
5.5 — Utilização de biorresíduos tratados	25
VI). Soluções de sistemas de recolha de biorresíduos	25
6.1 — ANÁLISE COMPARATIVA DE SOLUÇÕES DE RECOLHA DE BIORRESÍDUOS	25
6.1.1 - Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Alimentares Domésticos	26
6.1.2 - Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Alimentares Não Domésticos	29
6.1.3 - Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Verdes Domésticos	31
6.1.4 - Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Verdes Não Domésticos	33
6.2 ANÁLISE DE CUSTO-EFICÁCIA DE SOLUÇÕES DE SISTEMAS DE RECOLHAS DE BIORRESÍDUOS	35
VII). – Análise Detalhada da Solução Proposta	39
7.1 — POTENCIAL DE RECOLHA, POPULAÇÃO ABRANGIDA E CONTRIBUTOS PARA O CUMPRIMENTO DAS METAS DO SGRU	39



7.1.1 -Cálculo do potencial de recolha de resíduos alimentares	39
7.1.2 - Cálculo do Potencial Recolha de Verdes	43
7.1.3 -Contributo para o Cumprimento das Metas	45
7.2 - Evolução dos quantitativos de biorresíduos a recolher seletivamente: Cenários	48
7.2.1 Cenários de Evolução da Recolha Seletiva de Biorresíduos Alimentares	50
7.2.1.1 – Biorresíduo Alimentar Doméstico	50
7.2.1.2 –Biorresíduo Alimentar Não Doméstico	53
7.2.2 Recolha Seletiva de Verdes	53
7.2.2.1 – Verdes a extrair do Indiferenciado Doméstico	53
7.3 — EVOLUÇÃO DOS QUANTITATIVOS DE BIORRESÍDUOS A DESVIAR PARA COMPOSTAGEM COMUNITÁRIA E/OU DOMÉSTICA	54
7.4 — Procura potencial de composto na área geográfica	55
7.5 — Desagregação geográfica da(s) solução(ões) preconizada(s)	57
7.5.1 - Evolução quantitativa dos biorresíduos a recuperar para valorização para cada zona e população abrangida	57
7.5.2 — Resumo e análise da evolução dos indicadores técnicos quantitativos da recolha seletiva de biorresíduos	57
7.5.3 — Impacto expectável na mudança dos comportamentos sociais para cada zona	60
7.6 — Investimentos a realizar e fontes de financiamento	63
7.6.1 - Custos unitários de meios técnicos e humanos	63
7.6.2 - Dados base para estimativa dos custos de exploração	64
7.6.3 - Estimativa de custos de tratamento e valorização dos biorresíduos no Sistema em Alta	65
7.6.4 - Estimativa de Contentores e Compostores necessários	65
7.6.5 - Estimativa de viaturas necessárias	66
7.6.6 - Investimento a realizar	67
7.6.7 - Fontes de financiamento	68
7.7 — Medidas a tomar em paralelo para estimular a adesão e continuidade do contributo do cidadão para o sistema	68
7.8 — Avaliação da viabilidade económica e financeira	70
7.8.1 — Gastos decorrentes da atividade de recolha seletiva e compostagem	70
7.8.2 — Réditos decorrentes da valorização de biorresíduos	71
7.8.3 - Comparação de Indicadores Financeiros e Gestão	72
7.8.4 - Impacto positivo do possível financiamento do POSEUR	74
7.8.5 - Emissão de gases com efeito de estufa; (kg CO ₂ /t)	75
7.8.6 – Considerações	76



7.9 — Cronograma de implementação	76
VIII). Governança	79
8.1 — ENTIDADES ENVOLVIDAS.	79
8.2 — RESPONSABILIDADES E RESPETIVAS RELAÇÕES ENTRE ENTIDADES.	79
IX). Medidas de articulação para a realização do estudo	81
9.1 — Iniciativas de envolvimento e articulação com o sistema de gestão de resíduos responsável pelo tratamento e respetivas evidências	81
9.2 — Iniciativas de envolvimento e articulação com as entidades gestoras dos Municípios contíguos e respetivas evidências	81
9.3 — Iniciativas de envolvimento da sociedade civil e respetivas evidências	81
X). Consulta pública	82
10.1 — Calendário da disponibilização em consulta pública	82
10.2 — Sessão de apresentação pública da versão preliminar do Estudo	82
10.2.1 — Presenças	82
10.2.2 — Temas discutidos	82
10.2.3 — Principais conclusões	82
10.3 — Contributos recebidos em consulta pública e respetiva análise	82
10.4 — Parecer do Conselho Consultivo da entidade gestora do sistema de tratamento resíduos urbanos da área geográfica à versão preliminar do Estudo	82
XI). Conclusão	83



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1 - Mapa do Município de Santa Maria da Feira e das suas freguesias	15
FIGURA IV-2 - PERCENTAGEM DE HABITANTES POR FREGUESIA	18
FIGURA IV-3 - NÚMERO DE HABITANTES POR GÉNERO	18
FIGURA IV-4 - DENSIDADE POPULACIONAL	19
Figura IV-5 - Restauração e Hotelaria (INE 2018)	22
Figura VII-1 : Superfície de culturas temporárias	56
Figura VII-2 – Superfície de culturas permanentes	57
Figura VII-3 - Indicador operacional de quantidade total de biorresíduos a recolher entre 2022 e 2030	73
Figura VII-4 - Indicador de disponibilidade financeira e de poupança (Total de 2022 a 2030)	73



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela III-1 - Composição Física dos RU.....	13
Tabela IV-1-Destino e tratamento dos resíduos no Sistema em Alta.....	16
IV-2 -Equipamentos do Município utilizados para a recolha de resíduos.....	16
IV-3 -População residente e classificação das freguesias urbanas, rurais e mediantemente urbana	17
IV-4 -Número de habitantes por grupos etários.....	19
IV-5 - Número de edifícios por freguesia, segundo o número de pisos.....	20
IV-6- Média de habitantes por alojamento.....	21
Tabela IV-7 - Escolas do Concelho, o número de refeições servidas.....	23
V-1 -Biorresíduos produzidos em 2019.....	24
V-2- Dados do Sistema em Alta sobre tratamento de biorresíduos.....	25
Tabela VI-1- Análise Comparativa de Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Alimentares Domésticos.....	26
Tabela VI-2 -Análise Comparativa de Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Alimentares não Domésticos.....	29
Tabela VI-3 - Análise Comparativa de Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos - Verdes Domésticos.....	32
Tabela VI-4 - Análise Comparativa de Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Alimentares Domésticos e a sua adequação à localização e perfil dos produtores.....	34
Tabela VI-5-Análise Comparativa de Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Alimentares Não Domésticos e a sua adequação à localização e perfil dos produtores.....	35
Tabela VI-6 -Análise Comparativa de Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Verdes e a sua adequação à localização e perfil dos produtores.....	35
Tabela VI-7 –Análise síntese comparativa, qualitativa e quantitativa, entre sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos. Dimensão comparada de logística quantitativos e eficácia associada	37
Tabela VII-1–Dados Reportados à APA pelo Sistema de Tratamento em Alta referentes ao Município.....	40
Tabela VII-2– Capacitação de RU Global e Indiferenciado do Município.....	40
Tabela VII-3 Capacitação de Biorresíduos do Município.....	40
Tabela VII-4 Potencial de Recolha total de Biorresíduos e de Resíduo alimentar contidos no indiferenciado no Município e Freguesias.....	41
Tabela VII-5-Potencial de Recolha de Resíduo Alimentar provenientes dos grandes produtores do Município.....	43
Tabela VII-6 -Potencial de Recolha de Resíduo Alimentar por tipo produtor.....	43
Tabela VII-7– Potencial de Recolha de verdes contido no RU indiferenciado no Município e Freguesias.....	44
Tabela VII-8- Potencial de Verdes Recolha Seletiva ano 2020.....	45
Tabela VII-9 -Quadro Resumo do Potencial de Recolha Biorresíduos/Tipo de Resíduo do Município.....	45
Tabela VII-10 - Percentagem de RUB desvio de aterro pelo Município.....	46
Tabela VII-11-Indicador Deposição de RUB em aterro do Sistema em Alta e contributo para o Cumprimento da Meta.....	46
Tabela VII-12 - Contribuição para a taxa de preparação para reutilização e reciclagem.....	47
Tabela VII-13 - Contribuição para a Meta – Resíduos Urbanos para Reutilização e Reciclagem, no total de RU recicláveis.....	47



Tabela VII-14 – Número de edifícios por tipologia	50
Tabela VII-15 -Evolução do número de alojamentos e população abrangida com Recolha Seletiva de biorresíduos	51
Tabela VII-16 - Evolução do número de alojamentos e respetiva população abrangida por Recolha na Via Pública e Porta-a-Porta (zonas APU e AMU)	52
Tabela VII-17 - Evolução da quantidade de resíduo alimentar doméstico a recolher até 2030 – Via-Pública e Porta-a-Porta (zonas APU e AMU) - Cenário Misto	52
Tabela VII-18 - Evolução da quantidade de resíduo alimentar não doméstico a recolher até 2030	53
Tabela VII-19 - Evolução da quantidade de Verdes Domésticos a recolher até 2030 – Cenário Misto Moderado e Otimista com Cenário de recolha de via-pública de 80% dos alojamentos APU e 50% dos alojamentos AMU	54
Tabela VII-20 - Evolução do número dos alojamentos abrangidos com reciclagem na origem ...	55
Tabela VII-21 - Evolução das quantidades de Biorresíduos a reciclar na origem.....	55
Tabela VII-22 - Superfície de explorações agrícolas de culturas permanentes e temporárias por freguesia.	56
Tabela VII-23 -Indicador Acessibilidade ao serviço de recolha.....	58
Tabela VII-24– Indicador Quantidade de Biorresíduos – Cenário moderado.....	58
Tabela VII-25– Indicador Quantidade de Biorresíduos – Cenário otimista	59
Tabela VII-26-Variação da Taxa de Captura e Contribuição para a Taxa de Preparação para Reutilização por Cenário	59
Tabela VII-27- Valor unitário de diferentes tipos de contentores e compostores.....	63
Tabela VII-28 – Valor unitário de diferentes tipos de viaturas	64
Tabela VII-29 - Valor de meios técnicos de monitorização (software e hardware)	64
Tabela VII-30– Dados base para estimativa dos custos de combustível	64
Tabela VII-31 – Quantidade de contentores a adquirir - Cenário Misto	65
Tabela VII-32 – Aquisição de viaturas.....	66
Tabela VII-33 - Rentabilização do parque de viaturas – Cenário Otimista	67
Tabela VII-34- Rentabilização do parque de viaturas – Cenário Moderado.....	67
Tabela VII-35 - Fluxo de investimento (2022-2030)	68
Tabela VII-36 – Gastos – (2022 – 2030).....	71
Tabela VII-37 - Custos evitados	71
Tabela VII-38 - Custos médios anuais e mensais, específicos por habitante e por tonelada, sem considerar a poupança	72
Tabela VII-39 - Custos médios anuais e mensais, específicos por habitante e por tonelada, considerando a poupança	74
Tabela VII-40 -Efeito da comparticipação do POSEUR no investimento a realizar	75
Tabela VII-41- Custos médios anuais e mensais, específicos por habitante e por tonelada, considerando a poupança e a comparticipação do POSEUR	75
Tabela VII-42- Emissões de gases com efeito de estufa	76
Tabela VII-43 -Cronograma de Implementação – Gráfico Gantt.....	77



I). ENQUADRAMENTO

O presente documento contém o estudo realizado pela ATTCEI para o Município de Santa Maria da Feira, no âmbito do procedimento de ELABORAÇÃO DO ESTUDO PARA O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE RECOLHA DE BIORRESÍDUOS NO CONCELHO DE SANTA MARIA DA FEIRA - CANDIDATURA APROVADA NO ÂMBITO DO DESPACHO N.º 7262/2020, FINANCIADA PELO FUNDO AMBIENTAL.

Uma boa gestão dos biorresíduos (BR) exige que estes sejam encarados e geridos como matéria-prima, numa perspetiva de economia circular, que tem um custo e valor associado e que vai permitir a obtenção de produtos com valor de mercado, nomeadamente o biogás, a energia elétrica e o composto, desde que produzido com qualidade, a qual depende essencialmente da separação na fonte.

A gestão do fluxo de biorresíduos exige uma visão e uma perspetiva global, em todas as suas dimensões e cadeia de valor, que inclua: a separação na fonte; a valorização na origem; a recolha seletiva; o transporte; o tratamento e valorização em alta, os produtos com valor de mercado que se obtém, mas também os efluentes líquidos (poluentes) de difícil tratamento que resultam da valorização dos biorresíduos no sistema em alta.

A 10 de dezembro de 2020 foi publicado o Decreto-Lei n.º 102-D/2020 que aprovou o Regime Geral da Gestão de Resíduos (RGGR), o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro e altera o regime da gestão de fluxos específicos de resíduos, transpondo as Diretivas (UE) 2018/849, 2018/850, 2018/851 e 2018/852.

Este novo RGGR traz novas responsabilidades e obrigações para os municípios nomeadamente no que se refere à recolha seletiva de biorresíduos, pelo que o conteúdo do presente estudo constitui uma ferramenta importante de análise e de apoio à decisão do Município para a futura gestão da recolha seletiva de biorresíduos.

O RGGR transpõe as metas relativas à preparação para a reutilização e à reciclagem de resíduos, bem como as novas obrigações relativas à recolha seletiva, com vista a assegurar a recolha seletiva de biorresíduos, dos resíduos perigosos produzidos nas habitações e dos resíduos têxteis, e, ainda, as linhas gerais dos novos requisitos relativos aos regimes de responsabilidade alargada do produtor.

O regime da taxa de gestão de resíduos (TGR), enquanto instrumento determinante da modelação de comportamentos de todos os envolvidos, foi objeto de uma revisão pontual, com o aumento do montante da taxa, quanto à própria estrutura e incidência da taxa, com vista a penalizar as operações de tratamento menos nobres na hierarquia dos resíduos.

Os valores da TGR para os próximos anos definidas no RGGR são:

Ano.....	2021	2022	2023	2024	2025
Valor da Taxa de Gestão de Resíduos (€/t resíduos).....	22,00	22,00	25,00	30,00	35,00

Os municípios passam a beneficiar diretamente de parte das receitas relativas à TGR com vista à sua aplicação no apoio a investimentos no domínio dos resíduos e da economia circular. É proibida



a deposição de resíduos em aterro que tenham sido objeto de recolha seletiva para efeitos de preparação para a reutilização e reciclagem.

São estabelecidas metas para a redução da eliminação de resíduos por deposição em aterro, com enfoque na proibição, a partir de 2030, do envio para aterro de quaisquer resíduos suscetíveis de reciclagem ou valorização, são fixadas metas específicas para a redução da quantidade de resíduos urbanos depositados em aterro e são impostas obrigações de desvio de aterro de resíduos urbanos biodegradáveis.

Os BR provenientes de atividades da restauração devem ser separados na origem, sem os misturar com outros resíduos, até 31 de dezembro de 2023. As entidades responsáveis pelos sistemas municipais ou multimunicipais deverão adotar as medidas necessárias para possibilitar a separação e reciclagem na origem dos BR, através de compostagem doméstica ou comunitária e outras soluções locais de reciclagem, de acordo com a ANR (Autoridade Nacional de Resíduos), ou a sua recolha seletiva e posterior transporte para instalações de reciclagem, designadamente de compostagem e digestão anaeróbia, evitando a sua mistura no tratamento com outros resíduos, em particular com a fração orgânica de resíduos contida nos indiferenciados.

De acordo com o RGGR os produtores e operadores de gestão de resíduos deverão assegurar que os resíduos são recolhidos separadamente, por forma a facilitar e promover a sua gestão em observância do princípio da hierarquia dos resíduos. Até 31 de dezembro de 2023, os sistemas municipais deverão assegurar a implementação de soluções de reciclagem na origem e a recolha seletiva dos BR e o seu encaminhamento para reciclagem.

A recolha seletiva de biorresíduos não pode permitir a mistura com outros resíduos, a não ser quando os BR sejam recolhidos em conjunto com outros resíduos com propriedades de biodegradabilidade e compostabilidade semelhantes, que cumpram as normas nacionais ou europeias aplicáveis ou outras equivalentes para embalagens valorizáveis através da compostagem e biodigestão.

No caso dos resíduos depositados em aterros geridos no âmbito dos sistemas municipais ou multimunicipais de gestão de resíduos urbanos, o valor da TGR é desagradado, nos seguintes termos:

- a) 10 p.p., se o Município demonstrar ter separado e reciclado na origem ou recolhido seletivamente 5 % dos biorresíduos;
- b) 30 p.p., se o município demonstrar ter separado e reciclado na origem ou recolhido seletivamente 15 % dos biorresíduos;
- c) 50 p.p., se o município demonstrar ter separado e reciclado na origem ou recolhido seletivamente 30 % dos biorresíduos.

A partir de 1 de janeiro de 2027, só são contabilizados como reciclados os biorresíduos urbanos que entram no tratamento aeróbio ou anaeróbio se tiverem sido objeto de recolha seletiva ou de separação na fonte.

O RGGR prevê a aplicação de contraordenações ambientais, no que se refere a incumprimentos relativos aos BR, nomeadamente:

- a violação da proibição de mistura, na recolha seletiva, entre biorresíduos e outros resíduos;
- o incumprimento da obrigação de recolha seletiva de BR e encaminhamento para reciclagem pelos municípios;



- o incumprimento pelos produtores de BR provenientes de atividades de restauração.

O novo RGGR define ainda que a tarifa de resíduos urbanos deve ser assumida pelo utilizador final, nomeadamente:

- os municípios devem cobrar ao utilizador final uma tarifa pelo serviço prestado de gestão de resíduos urbanos de forma a cobrir os respetivos custos, incluindo os de tratamento dos resíduos urbanos.
- a tarifa de resíduos deve incentivar a redução da quantidade dos resíduos urbanos e a nocividade dos mesmos, bem como a separação na origem e um incremento dos resíduos recolhidos seletivamente.
- as tarifas devem ser aplicadas sobre a quantidade de resíduos recolhidos, medida em unidades de peso ou estimada pelo volume de contentorização.

No prazo de cinco anos após a entrada em vigor do presente regime, a partir de 2025, as tarifas devem deixar de ser indexadas ao consumo de água e cumprir o previsto no número anterior, salvo se disposto em sentido contrário nos planos de ação aprovados, previstos no artigo 18.º

A gestão dos biorresíduos é uma preocupação do Município de Santa Maria da Feira que já candidatou e viu aprovada uma candidatura pelo POSEUR, aviso 11-2019-29, de um projeto piloto de recolha seletiva de biorresíduos porta a porta, em habitações unifamiliares e estabelecimentos escolares. Projeto a ser implementado no terreno a partir de 2021.

Pelo referido, o presente estudo reveste-se de uma grande importância para a definição das políticas municipais de gestão de resíduos a curto prazo, pois avalia o potencial de produção de biorresíduos no Município, traça e avalia, comparativamente, cenários de implementação da recolha seletiva e de reciclagem na origem. Contudo, o presente estudo é só uma primeira base para o desenho de implementação futura de projetos reais de recolha seletiva ou de compostagem de biorresíduos. Cada projeto concreto, a implementar no terreno, exigirá um estudo e uma análise mais específica e detalhada que considere as particularidades geográficas e sociais de cada localidade e população concreta e as políticas de gestão de resíduos que forem definidas pelo Município.

Neste sentido o presente relatório tem um caráter preliminar e prevê a discussão pública para que possa acolher na sua versão final os contributos para a sua melhoria e enriquecimento, por forma a constituir uma ferramenta útil para a definição de uma estratégia e política do Município para a gestão dos biorresíduos e dos resíduos urbanos na sua generalidade.



II). METODOLOGIA E CONTEÚDO DO ESTUDO

O presente estudo segue a estrutura e a metodologia definida pelo Fundo Ambiental, definidas respetivamente no Despacho n.º 7262/2020, de 17 de julho 2020 e no documento da metodologia disponibilizada no Portal do Fundo Ambiental.

No presente estudo é definido um Cenário Misto, na vertente Moderada e vertente Otimista, que integra várias soluções de desvio de biorresíduos de Aterro (compostagem doméstica, compostagem comunitária, recolha porta a porta e recolha de Via Pública). A definição do cenário obriga à consideração de vários pressupostos e variáveis diferentes, os quais são hipóteses que se poderão ou não concretizar. Assim, faz-se notar que os referidos cenários Moderado e Otimista e os resultados obtidos no estudo, que se apresentam, serão certamente um instrumento importante para se traçar a estratégia a seguir, mas em nada comprometem o Município com qualquer estratégia e soluções futuras a adotar para a gestão dos biorresíduos que deve ser vista de uma forma integrada com a gestão dos restantes resíduos urbanos.

De acordo com o referido despacho, o presente relatório apresenta:

- ✓ Uma breve caracterização da área geográfica e do Município, no ponto 4.
- ✓ A caracterização da produção e da Gestão de Resíduos do Município, no ponto 5.
- ✓ Uma avaliação global e geral de soluções alternativas de recolha de BR, no ponto 6.
- ✓ Uma análise detalhada da solução proposta, com base na estimativa do potencial de produção de resíduos em cada freguesia, incluindo uma avaliação de viabilidade económica - financeira recorrendo ao simulador Excel disponibilizado pelo Fundo Ambiental, que permitiu traçar e avaliar cenários diferentes para a implementação da recolha seletiva de BR, no ponto 7.
- ✓ A descrição da Governança da Gestão de Resíduos e das entidades envolvidas, no ponto 8.
- ✓ A descrição das medidas de articulação com o Município e com o Sistema em Alta para a realização do estudo, no ponto 9.

Apresenta-se também, em acréscimo ao exigido pelo Fundo Ambiental, no anexo I do presente relatório, uma avaliação das tecnologias disponíveis para tratamento dos efluentes líquidos, a quantidade destes que se prevê seja produzida em resultado do tratamento dos BR do Município, bem como a previsão dos custos associados.

O Presente relatório na sua versão preliminar contém toda a informação e resultados do estudo realizado, cujo conteúdo será submetido a discussão pública, após a qual será elaborado o relatório final que incluirá os contributos recebidos durante a consulta pública.



III). FICHA DE CARATERIZAÇÃO DE BIORRESÍDUOS — MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DA FEIRA

Na tabela III-1 apresenta-se a composição física média dos RU no Município de Santa Maria da Feira em 2020, facultada pelo sistema em Alta “SulDouro.”

Tabela III-1 - Composição Física dos RU

Quadro 9 – Composição Física média nos RU recolhidos indiferenciadamente		
<i>Categoria</i>	<i>Subcategoria</i>	<i>Composição (%)</i>
BIO-RESÍDUOS		48,87%
	Resíduos alimentares	30,42%
	Resíduos de jardim	18,45%
	Outros resíduos putrescíveis	0,00%
PAPEL/CARTÃO		5,22%
	Resíduos de embalagens de papel/cartão	3,89%
	Jornais e revistas	1,12%
	Prospetos publicitários	0,20%
	Outros resíduos de papel/cartão	0,02%
PLÁSTICOS		9,14%
	Sacos de plástico leves (espessura ≤ 50 μ)	1,61%
	Resíduos de embalagens em filme de PE exceto sacos de plástico leves (espessura ≤ 50 μ)	1,55%
	Resíduos de embalagens rígidas em PET	0,94%
	Resíduos de embalagens rígidas em PEAD	0,68%
	Resíduos de embalagens rígidas em EPS	0,03%
	Outros resíduos de embalagens de plástico	2,15%
	Outros resíduos de plástico	2,19%
VIDRO		4,95%
	Resíduos de embalagens de vidro	4,91%
	Outros resíduos de vidro	0,05%
COMPÓSITOS		4,90%
	Resíduos de embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL)	0,85%
	Outros resíduos de embalagens compósitas	0,47%
	Pequenos aparelhos eletrodomésticos	0,47%
	Outros resíduos compósitos	3,11%
TÊXTEIS		5,31%
	Resíduos de embalagens têxteis	0,09%
	Outros resíduos têxteis	5,23%
TÊXTEIS SANITÁRIOS	-	10,03%
METAIS		1,73%
	Resíduos de embalagens ferrosas	0,98%
	Resíduos de embalagens não ferrosas	0,56%
	Outros resíduos ferrosos	0,15%
	Outros resíduos metálicos	0,05%
MADEIRA		0,34%
	Resíduos de embalagens de madeira	0,02%
	Outros resíduos de madeira	0,31%
RESÍDUOS PERIGOSOS		0,01%
	Produtos químicos	0,00%
	Tubos fluorescentes e lâmpadas de baixo consumo	0,00%
	Pilhas e acumuladores	0,00%
	Outros resíduos perigosos	0,01%
OUTROS		0,38%
	Outros resíduos de embalagens	0,00%
	Outros resíduos não embalagem	0,38%
FINOS (<20 mm)	-	9,11%
TOTAL	-	100,00%

Da tabela verifica-se que os biorresíduos constituem 48,87% dos resíduos indiferenciados. Destes 30,42% são resíduos alimentares e 18,45 % são verdes, resíduos de jardim.



IV). CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA CARATERIZAÇÃO DA ÁREA GEOGRÁFICA

4.1 — CARATERIZAÇÃO GEOGRÁFICA E DO SERVIÇO DE GESTÃO DE RESÍDUOS URBANOS

4.1.1 Caracterização Geográfica

O Município de Santa Maria da Feira localiza-se na Região Norte de Portugal e faz parte integrante da Área Metropolitana do Porto desde janeiro de 2005.

Com uma área de 215.6 km² e uma população residente (estimativa da população residente INE) de 142295 habitantes, em 2006, apresenta uma densidade populacional de na ordem dos 660 habitantes/km². São de salientar os limites Norte e Sul do concelho, onde se deteta a aproximação de importantes centros urbanos. A Norte surge o Grande Porto e a Sul S. João da Madeira, áreas com elevadas densidades e dinâmicas populacionais. Estas áreas urbanas estão ligadas a Santa Maria da Feira por importantes eixos rodoviários.

O concelho é constituído por 21 Freguesias com características muito heterogéneas: Lourosa, Argoncilhe, Arrifana, Escapães, Santa Maria da Feira, Fiães, Fornos, Gião, Lobão, Milheirós de Poiares, Mosteiró, Mozelos, Nogueira da Regedoura, S. P. Oleiros, Paços de Brandão, Rio Meão, Sanfins, Sanguedo, Santa Maria de lamas, S. J. Ver, Caldas de S. Jorge, Souto e Travanca, Canedo, Espargo, Guisande, Louredo, Pigeiros, Romariz, Vale e Vila.

Consagrando expressão geográfica às políticas do Município, o ordenamento do território concretiza os quadros de referência para a aplicação de políticas urbanas, definindo a estrutura, o regime do uso do solo e os critérios de transformação do território.

Do mesmo modo, ao estabelecer regras sobre a implantação das infraestruturas e o desenho dos espaços de utilização coletiva, a forma da edificação e a disciplina da sua integração na paisagem, a localização e inserção urbanística dos equipamentos de utilização coletiva e a organização espacial das demais atividades de interesse geral, pretende-se reforçar a dinâmica de desenvolvimento de Santa Maria da Feira enquanto território de oportunidades.

Uma dinâmica que garanta novas intervenções com coerência, “construindo” e antecipando um território bem estruturado, coeso, com dinamização da vida económica e social, tornando-a competitiva e por isso, mais atrativa. (fonte: <https://cm-feira.pt/web/guest/territorio>).



NA FIGURA SEGUINTE APRESENTA-SE O MAPA DO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DA FEIRA E SUAS FREGUESIAS

Figura IV-1 - Mapa do Município de Santa Maria da Feira e das suas freguesias



4.1.2 Caracterização do serviço de gestão de resíduos urbanos.

A recolha de resíduos é da responsabilidade do Município

A recolha dos resíduos indiferenciados é assegurada por empresa contratada.

Na tabela IV-1 apresenta-se a produção total de resíduos no concelho em 2020 que foi de 55.020,6 toneladas.



Tabela IV-1-Destino e tratamento dos resíduos no Sistema em Alta

Dados base do Sistema em Alta relativos ao último ano reportado à APA		
Destino	Sistema em Alta	
	(ton/ano)	%
RU indiferenciado depositado em aterro	33.177,28	60,30
RU indiferenciado tratado em TMB	11.547,36	20,99
Monos depositados em aterro (não incluídos nos indiferenciados)	651,14	1,18
Recicláveis embalagens (recolha seletiva)	8.869,00	16,12
Verdes para aterro	0,00	0,00
Verdes para compostagem	775,82	1,41
Biorresíduos diretos para Biodigestor	0,00	0,00
Biorresíduos diretos para compostagem	0,00	0,00
Total de RSU Tratados	55.020,60	100,00

Verifica-se que a quantidade atual de biorresíduos recolhidos seletivamente e valorizada é mínima. Na tabela IV-2 seguinte apresenta-se os equipamentos do Município utilizados para a recolha de resíduos.

IV-2 -Equipamentos do Município utilizados para a recolha de resíduos

Equipamentos dedicados à recolha de RSU indiferenciado	Quantidade
Viaturas de recolha de resíduos	19
Contentores 120 litros	61
Contentores 240 litros	83
Contentores de 800-800 litros	1330
Contentores de 1000 -1100 litros	1
Outro tipo de contentores	2

O Município de Santa Maria da Feira tem em parceria com a Suldouro e Município de Vila Nova de Gaia, um projeto de compostagem doméstica que foi iniciado em 2010. Conta atualmente com 700 famílias e tem como principal objetivo reduzir a produção de resíduos orgânicos encaminhados para aterro e fomentar a utilização do composto como fertilizante em jardins ou hortas, envolvendo diretamente os munícipes na gestão dos resíduos urbanos e na preservação do meio ambiente. Pode-se candidatar ao projeto qualquer munícipe que possua uma casa com jardim ou horta e com residência permanente no concelho de Santa Maria da Feira.



4.2 — CARATERIZAÇÃO SOCIODEMOGRÁFICA

4.2.1 - População Residente

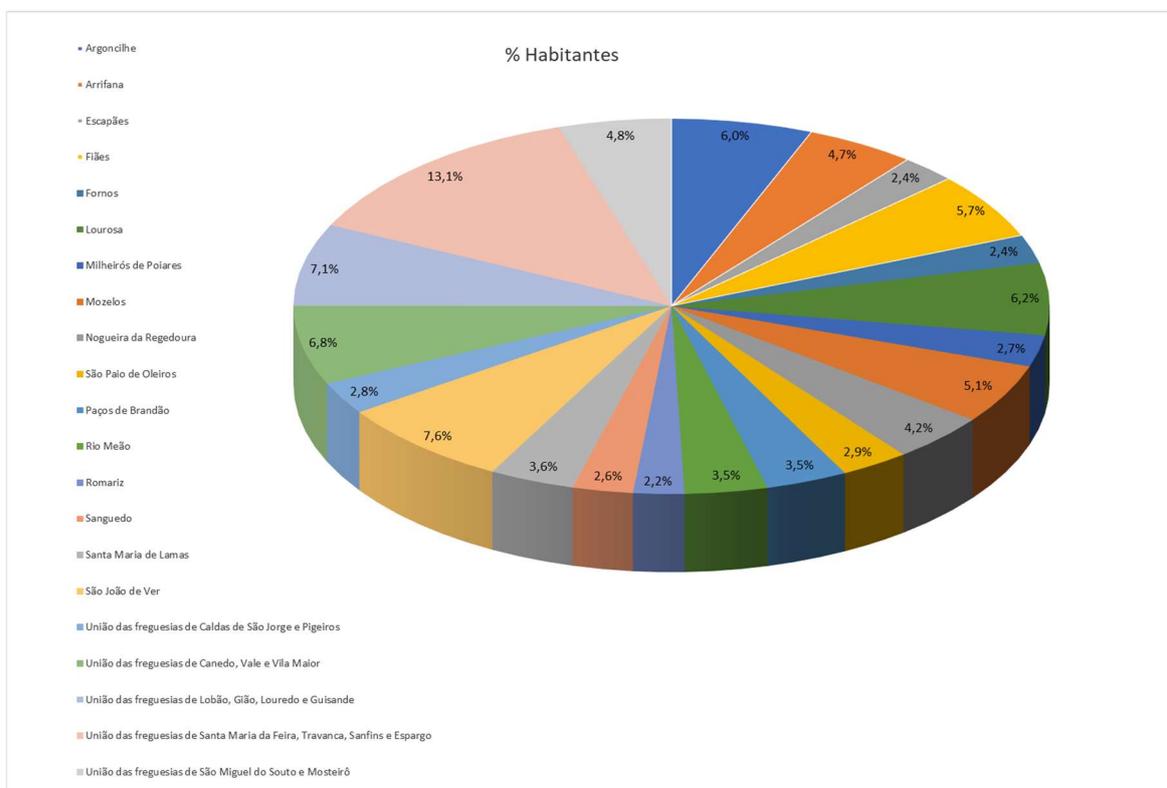
De acordo com a classificação do INE, existem Área Predominantemente Urbanas (APU), Área Predominantemente Rural (APR) e Área Mediamente Urbana (AMU), como se observa, o Município tem uma população residente cerca de 139309 habitantes, destes 93,0% residem em APU, 7% residem em AMU, conforme se pode verificar na tabela e gráfico seguintes:

IV-3 -População residente e classificação das freguesias urbanas, rurais e mediamente urbana

Freguesias do Município	Habitantes	% Habitantes	Habitantes		
			APU	AMU	APR
Argoncilhe	8 420,0	6,0%	8 420		
Arrifana	6 551,0	4,7%	6 551		
Escapães	3 309,0	2,4%	3 309		
Fiães	7 991,0	5,7%	7 991		
Fornos	3 397,0	2,4%	3 397		
Lourosa	8 636,0	6,2%	8 636		
Milheirós de Poiares	3 791,0	2,7%	3 791		
Mozelos	7 142,0	5,1%	7 142		
Nogueira da Regedoura	5 790,0	4,2%	5 790		
São Paio de Oleiros	4 069,0	2,9%	4 069		
Paços de Brandão	4 867,0	3,5%	4 867		
Rio Meão	4 931,0	3,5%	4 931		
Romariz	3 023,0	2,2%		3 023	
Sanguedo	3 600,0	2,6%	3 600		
Santa Maria de Lamas	5 073,0	3,6%	5 073		
São João de Ver	10 579,0	7,6%	10 579		
União das freguesias de Caldas de São Jorge e Pigeiros	3 897,0	2,8%	3 897		
União das freguesias de Canedo, Vale e Vila Maior	9 455,0	6,8%	9 455		
União das freguesias de Lobão, Gião, Louredo e Guisande	9 860,0	7,1%	9 860		
União das freguesias de Santa Maria da Feira, Travanca, Sanfins e Espargo	18 194,0	13,1%	18 194		
União das freguesias de São Miguel do Souto e Mosteirô	6 734,0	4,8%		6 734	
Total	139 309	100%	129 552	9 757	0
Dados INE 2014			93,0%	7,0%	0,0%

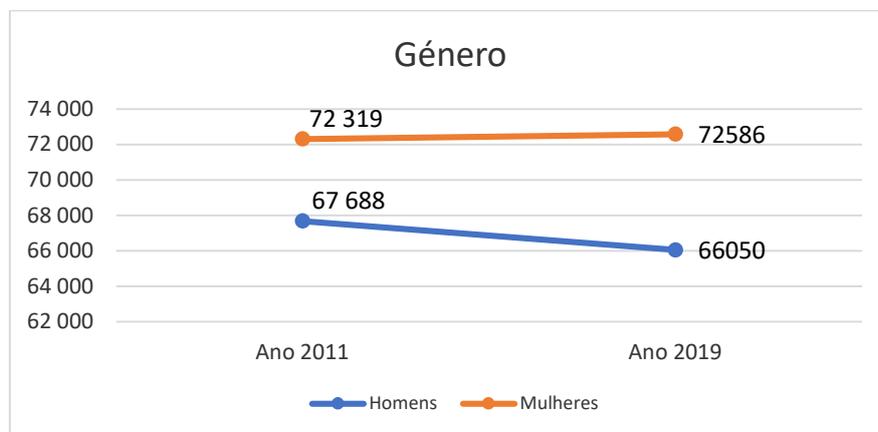


FIGURA IV-2 - PERCENTAGEM DE HABITANTES POR FREGUESIA



A figura IV- 3 representa o gráfico dos dados obtidos que relaciona o género. Neste gráfico nota-se que entre 2011 e 2019 existe uma tendência de crescimento na população das mulheres, e uma tendência de decréscimo nos homens, sendo que a população das mulheres é sempre superior à dos homens.

FIGURA IV-3 - NÚMERO DE HABITANTES POR GÉNERO



Observa-se que os grupos etários da população residente no Município, que o maior grupo etário se situa entre os 35 anos e os 64 anos, ver tabela IV-4.



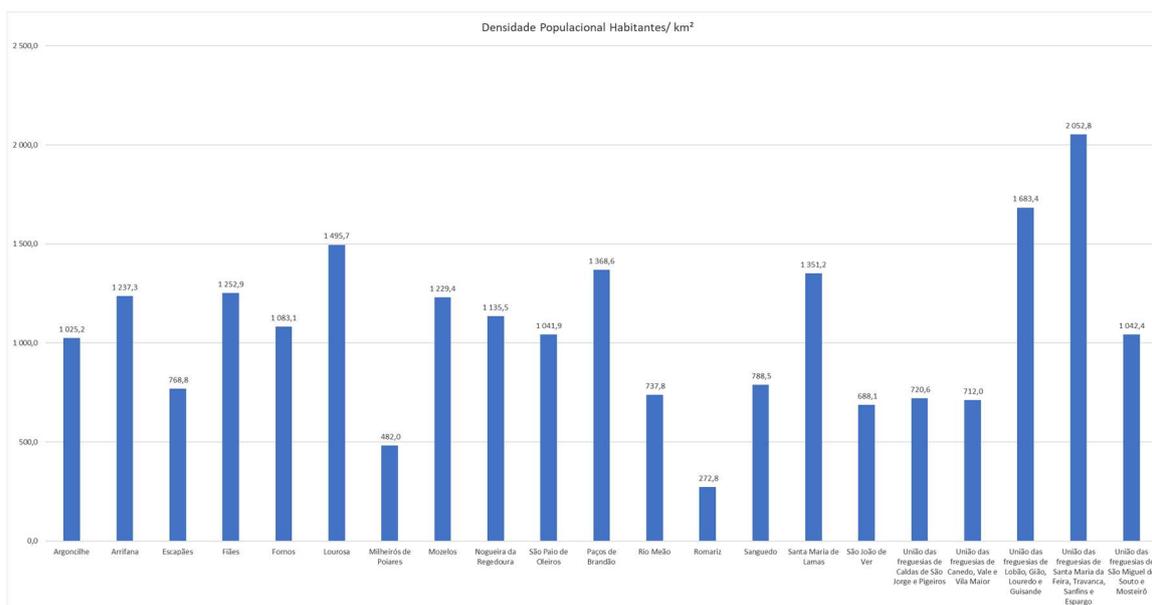
IV-4 -Número de habitantes por grupos etários

Município	Período	Homens				Mulheres				Total
		0 - 14	15 - 34	35 - 64	>65	0 - 14	15 - 34	35 - 64	>65	
Santa Maria da Feira	Ano 2011	11063	17067	30783	8775	10447	17578	32321	11973	140007
		7,9%	12,2%	22,0%	6,3%	7,5%	12,6%	23,1%	8,6%	100,0%
	Ano 2019	8962	15397	30174	11517	8573	15422	33477	15114	138636
		6,5%	11,1%	21,8%	8,3%	6,2%	11,1%	24,1%	10,9%	100,0%

4.2.2 - Densidade Populacional

De acordo com a figuraVI-4, a densidade populacional média é de 1.055,7 habitantes/ Km².

FIGURA IV-4 - DENSIDADE POPULACIONAL



4.2.3 – Tipologia de edifícios por freguesia

Apresenta-se na tabela IV- 5 o número de edifícios por freguesia, segundo o número de pisos. Verifica-se que a maioria dos edifícios são de 1 e 2 pisos, representam com cerca de 85,93%.



Esta análise por freguesia é importante para futuras considerações e decisões sobre a solução de recolha de biorresíduos.

IV-5 - Número de edifícios por freguesia, segundo o número de pisos

Nº de Pisos	Total	1 piso	%	2 pisos	%	3 pisos	%	4 pisos	%	5 pisos	%	6 pisos	%	7 ou mais pisos	%
Município de Santa Maria da Feira	43611	13987	32,07	23489	53,86	4467	10,24	895	2,05	430	0,99	224	0,51	119	0,27
Argoncilhe	2743	976	35,58	1357	49,47	333	12,14	60	2,19	13	0,47	3	0,11	1	0,04
Arrifana	1773	525	29,61	916	51,66	237	13,37	35	1,97	31	1,75	14	0,79	15	0,85
Escapães	1026	279	27,19	639	62,28	87	8,48	12	1,17	9	0,88	0	0,00	0	0,00
Fiães	2415	585	24,22	1501	62,15	233	9,65	71	2,94	20	0,83	3	0,12	2	0,08
Fornos	1112	401	36,06	496	44,60	171	15,38	44	3,96	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Lourosa	2495	896	35,91	1316	52,75	173	6,93	49	1,96	47	1,88	10	0,40	4	0,16
Milheirós de Poiares	1084	281	25,92	634	58,49	135	12,45	21	1,94	9	0,83	4	0,37	0	0,00
Mozelos	1746	701	40,15	760	43,53	152	8,71	53	3,04	43	2,46	35	2,00	2	0,11
Nogueira da Regedoura	1817	738	40,62	798	43,92	232	12,77	46	2,53	3	0,17	0	0,00	0	0,00
Paços de Brandão	1269	559	44,05	537	42,32	106	8,35	29	2,29	28	2,21	9	0,71	1	0,08
Rio Meão	1523	755	49,57	675	44,32	56	3,68	34	2,23	3	0,20	0	0,00	0	0,00
Romariz	1271	255	20,06	873	68,69	136	10,70	6	0,47	1	0,08	0	0,00	0	0,00
Sanguedo	1277	282	22,08	756	59,20	231	18,09	4	0,31	3	0,23	1	0,08	0	0,00
Santa Maria de Lamas	1168	450	38,53	567	48,54	89	7,62	40	3,42	13	1,11	2	0,17	7	0,60
São João de Ver	3145	1012	32,18	1600	50,87	404	12,85	83	2,64	34	1,08	9	0,29	3	0,10
São Paio de Oleiros	1125	513	45,60	491	43,64	64	5,69	25	2,22	22	1,96	9	0,80	1	0,09
União das freguesias de Caldas de São Jorge e Pigeiros	1435	417	29,06	889	61,95	107	7,46	14	0,98	6	0,42	1	0,07	1	0,07
União das freguesias de Canedo, Vale e Vila Maior	3957	931	23,53	2629	66,44	329	8,31	47	1,19	11	0,28	10	0,25	0	0,00
União das freguesias de Lobão, Gião, Louredo e Guisande	3997	975	24,39	2486	62,20	456	11,41	45	1,13	28	0,70	7	0,18	0	0,00
União das freguesias de Santa Maria da Feira, Travanca, Sanfins e Espargo	4687	1346	28,72	2318	49,46	578	12,33	154	3,29	103	2,20	106	2,26	82	1,75
União das freguesias de São Miguel do Souto e Mosteirô	2546	1110	43,60	1251	49,14	158	6,21	23	0,90	3	0,12	1	0,04	0	0,00

4.2.4 - Dimensão média familiar por alojamento – habitantes por alojamento

A tabela IV -6 e a figura IV -5 apresenta-se a dimensão média familiar por alojamento ocupado, habitantes por alojamento. Verifica-se a nível de Município uma média de 2,30 hab/aloj. A maior média familiar observa-se na Freguesia de Sanguedo com o valor de 2,50 hab/aloj.

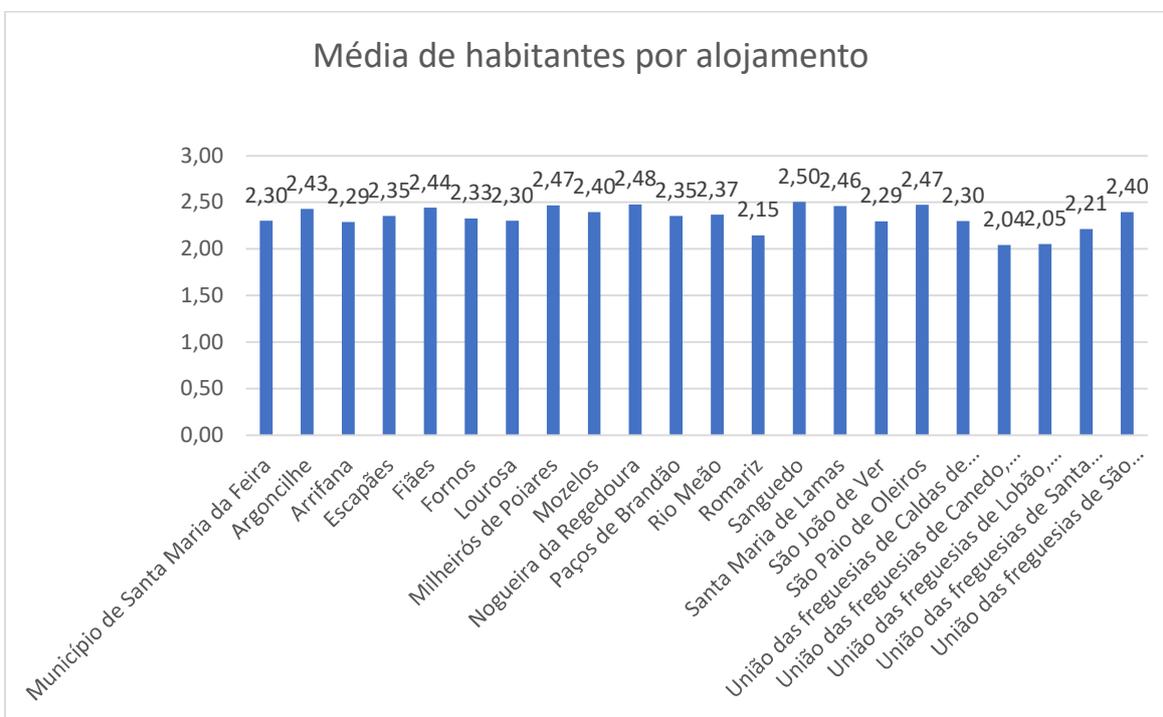


IV-6- Média de habitantes por alojamento

Freguesia	Habitantes*	Alojamentos**	Habitantes por alojamento
Município de Santa Maria da Feira	139312	60554	2,30
Argoncilhe	8420	3465	2,43
Arrifana	6551	2861	2,29
Escapães	3309	1407	2,35
Fiães	7991	3270	2,44
Fornos	3397	1461	2,33
Lourosa	8636	3754	2,30
Milheirós de Poiares	3791	1537	2,47
Mozelos	7142	2982	2,40
Nogueira da Regedoura	5790	2339	2,48
Paços de Brandão	4867	2068	2,35
Rio Meão	4931	2084	2,37
Romariz	3023	1409	2,15
Sanguedo	3600	1438	2,50
Santa Maria de Lamas	5073	2062	2,46
São João de Ver	10579	4611	2,29
São Paio de Oleiros	4069	1645	2,47
União das freguesias de Caldas de São Jorge e Pigeiros	3897	1696	2,30
União das freguesias de Canedo, Vale e Vila Maior	9458	4630	2,04
União das freguesias de Lobão, Gião, Louredo e Guisande	9860	4808	2,05
União das freguesias de Santa Maria da Feira, Travanca, Sanfins e Espargo	18194	8216	2,21
União das freguesias de São Miguel do Souto e Mosteiró	6734	2811	2,40



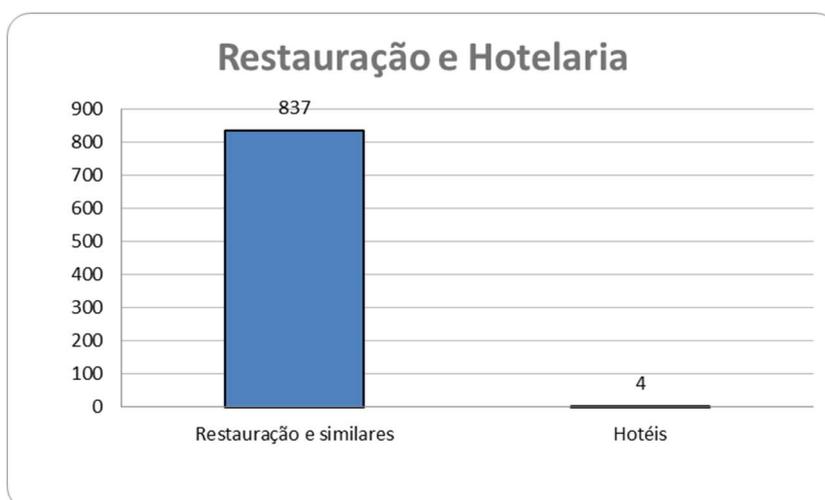
Figura IV-5 - Média de habitantes por alojamento



4.2.5 – Grandes produtores de Biorresíduos.

A atividade de restauração e da hotelaria produz bastantes biorresíduos que deve ser considerada na estimativa do potencial de produção deste tipo de resíduos. Assim, apresenta-se na figura IV-6 o número de restaurantes e hotéis existentes no Município, obtidos através de consulta ao site do INE, com dados referentes ao ano de 2018. Note-se que nos similares se inclui cafés, pastelarias e outros.

Figura IV-5 - Restauração e Hotelaria (INE 2018)





Na tabela IV-7 apresenta-se os grandes produtores da atividade escolar identificados pelo Município.

Tabela IV-7 - Escolas do Concelho, o número de refeições servidas

Escola	N.º Refeições	Escola	N.º Refeições	Escola	N.º Refeições
Jl Aldriz	18	EB1/ Jl Igreja	182	Jl Gândara	13
EB1 Aldriz	63	Jl Candal	18	EB1 Arraial	66
EB1/ Jl Carvalhal	85	EB1/ Jl Vila Seca	117	Jl Igreja	29
Jl Ordozhe	23	EB1/ Jl Igreja	132	EB1 Cavaco	0
Jl S. Domingos	56	EB1/ Jl Casalmêço	91	Jl Cavaco	93
EB1 S. Domingos	88	EB1/ Jl Aldeia Nova	68	Jl Cruz	26
EB1 Bairro	36	EB1 Igreja	76	EB1 N.º 1	157
Jl Bairro	17	Jl Pereiro	12	EB1 N.º 2/ Jl Montinho	278
Jl Manhouce	7	C. Esc. Mosteirô	123	EB1/ Jl Milheirós	37
Jl Fontainhas	9	EB1/ Jl Prime	59	N.º 1 (Lagoínha)/ Jl Lamas 3	92
EB1 Outeiro	60	EB1 Sobral	110	EB1 N.º 3 (Chão do Monte)/ Jl Lagoínha	65
EB1 Caldelas	83	Jl Sobral	19	CE Sij Ver	226
Jl Igreja 1 e 2	36	EB1 Vergada	30	EB1/ Jl Fonte Seca	66
Jl Arcozelo	13	EB1 Pousadela/ Jl	60	Jl Souto Redondo	32
CE Canedo	223	EB1/Jl Souto	117	EB1 Souto Redondo	42
EB1 Igreja	0	Jl Portela	24	EB1 Igreja	65
Jl S. António	25	Jl Igreja 1	30	Jl Lapa	12
EB1/ Jl Igreja	112	EB1 Igreja	81	Jl Quebrada	20
EB1/ Jl Aveaida	100	EB1 Póvoa	68	EB1 Badoecos	53
EB1 Chão do Rio	67	EB1 Cimo de Aldeia	19	Jl Macieira	22
EB1/ Jl Vendas Novas	75	Jl Bajouca	8	Jl Tarei	8
Jl Chão do Rio	16	EB1/ Jl Santo António	98	Jl Padrão	11
EB1 Fariaheiro	63	EB1/ Jl Outeiro	42	Centro Escolar Valrico	16
Jl Fariaheiro	34	Jl Igreja	18	EB1 Miciro e Outeiro	53
EB1 Beira	64	EB1 Igreja	67	Jl Outeiro	16
Jl Igreja	24	EB1 Aldeia	60	EB1/ Jl Póvoa	42
Jl Fornos	21	Jl Aldeia	15	EB1 Presinha	34
				Jl Igreja 1 e 2	19



V). CARATERIZAÇÃO ATUAL DA PRODUÇÃO E GESTÃO DOS BIORRESÍDUOS NA ÁREA GEOGRÁFICA

5.1 — Biorresíduos produzidos

Considerando a composição, já referida na tabela IV-1, de 48,87 % de biorresíduos, dos quais 30,42 % resíduos alimentares e 18,45 % são verdes, bem como a quantidade de resíduos indiferenciados recolhida em 2020, apresenta-se na tabela V-1 a quantidade estimada de potencial de biorresíduos produzidos (existentes) nos resíduos indiferenciados.

V-1 -Biorresíduos produzidos em 2019

Indiferenciados (RSU)	%	ton/ano
Indiferenciados (RSU)	100%	44724,6
Total Biorresíduos	48,87%	21856,9
Biorresíduos Alimentares	30,42%	13605,2
Biorresíduos Verdes	18,45%	8251,7

Desta forma o valor dos BR alimentares produzidos em 2020 foi de 21.857 toneladas.

O valor dos biorresíduos verdes produzidos em 2019 foi de 8252 toneladas incluídos nos RSU.

5.2 — Biorresíduos recolhidos seletivamente e projetos de recolha seletiva de biorresíduos

Até 2020 não existe recolha seletiva de resíduos alimentares.

5.3 — Biorresíduos desviados para compostagem comunitária e/ou doméstica e projetos existentes

O Município de Santa Maria da Feira tem em parceria com a Suldouro e Município de Vila Nova de Gaia, um projeto de compostagem doméstica que foi iniciado em 2010. Conta atualmente com 700 famílias e tem como principal objetivo reduzir a produção de resíduos orgânicos encaminhados para aterro e fomentar a utilização do composto como fertilizante em jardins ou hortas, envolvendo diretamente os munícipes na gestão dos resíduos urbanos e na preservação do meio ambiente.



Pode-se candidatar ao projeto qualquer município que possua uma casa com jardim ou horta e com residência permanente no concelho de Santa Maria da Feira.

5.4 — Capacidade instalada de tratamento de biorresíduos em alta

Atualmente o Sistema em Alta tem uma capacidade instalada de biodigestão para tratamento de 3.000 ton/ano e prevê no futuro o aumento para as 15.000 ton/ano.

Na tabela V.2, de acordo com o anexo III do despacho n.º 7262/2020, apresentam-se os dados da Capacidade do Sistema em Alta e os resultados de tratamento de biorresíduos em 2020, facultados pelo Sistema em Alta.

V-2- Dados do Sistema em Alta sobre tratamento de biorresíduos

Anexo III do Despacho n.º 7262/2020									
Parâmetros do Sistema de Gestão de Resíduos em Alta									
Nome da Entidade Gestora em Alta			Amar sul						
Número de infraestruturas do sistema para onde são destinados os biorresíduos do Município			2 - Até ao momento não há recepção de Biorresíduos						
Nome da Infraestrutura	Capacidade Instalada (t/ano)	Capacidade a Instalar até 2027 (t/ano)	Tipo de biorresíduos (alimentares/verdes)	Produto Final da Valorização dos Biorresíduos em 2020					Tipo de Tecnologia de tratamento dos lixiviados
				Composto (t/ano)	Dirigido (ton/ano)	Biogás (m3/ano)	Energia Eléctrica (kWh/ano)	Lixiviado (m3/ano)	
CVO Gestal	0	15000	Alimentares/verdes						
CVO Sermonde	3000	0	Alimentares/verdes						

5.5 — Utilização de biorresíduos tratados

Até ao momento não receção de biorresíduos nem tratamento

VI). SOLUÇÕES DE SISTEMAS DE RECOLHA DE BIORRESÍDUOS

Neste ponto identifica-se e caracteriza-se de forma global e geral as diferentes opções técnicas de gestão conhecidas para o desvio dos biorresíduos de aterro.

Este ponto tem o objetivo de munir o município com uma caracterização geral e análise das diferentes soluções para que no futuro possua uma base de escolha das diferentes opções possíveis de tomar.

Assim, o conteúdo deste capítulo, tal como todo o estudo, é apenas uma base de apoio para futuro, sem comprometer o Município com nenhuma das opções identificadas em concreto.

6.1 — ANÁLISE COMPARATIVA DE SOLUÇÕES DE RECOLHA DE BIORRESÍDUOS

O apoio à tomada de decisão do Município, sobre as estratégias e a escolha das melhores soluções e sistemas de recolha de biorresíduos, requer uma análise comparativa que integre a tipologia de



biorresíduos (resíduos alimentares e resíduos verdes) e seus produtores (tais como domésticos e não domésticos, os do setor Horeca e de outros setores), as características das diferentes soluções e sistemas de recolha seletiva desses biorresíduos, tais como a Reciclagem na Origem (compostagem doméstica e compostagem comunitária) e a Recolha Seletiva de Proximidade na Via-Pública (VP) ou Porta-a-Porta (PaP).

Esta análise comparativa, de sistemas de recolha de biorresíduos, integra também as vantagens e desvantagens associadas a cada sistema (solução de recolha ou de reciclagem na origem), bem como a sua adequação face a diferentes aspetos como a estrutura geográfica, sociodemográfica e de atividades económicas, das áreas (urbana ou rural) onde se pretendem implementar os mesmos, e ainda a dimensão dos produtores (grandes ou pequenos) localizados nessas áreas.

As opções de reciclagem na origem, compostagem doméstica e/ou comunitária, além de constituírem por si só soluções específicas, que poderão ser predominantes em zonas rurais, mas também podem ser aplicadas em zonas urbanas onde exista um edificado de alojamento essencialmente em moradias, podem ser conjugadas como complementares dos sistemas de - **Via Pública** (VP) e **Porta-a-Porta** (PaP) em zonas urbanas. De entre vários fatores que consolidam a adoção de comportamentos conducentes à reciclagem na origem, compostagem doméstica e/ou comunitária, a informação à população e a formação, são fundamentais para o sucesso das operações.

Uma componente essencial para acompanhar todo o processo de implementação de sistemas da recolha seletiva de biorresíduos é a formação de todos os agentes e intervenientes nos sistemas. Esta formação deverá ser desenvolvida “no terreno”, de forma prática e acessível, junto aos produtores e em diferentes fases como a preparação e arranque dos sistemas, bem como ao longo dos anos subsequentes, nas fases de acompanhamento, monitorização e processos de caracterização destes biorresíduos, os quais deverão também ser acompanhados de processos de melhoria contínua, de *feedback* e de reforço positivo, para os seus produtores

Nas três tabelas abaixo, desenvolvem-se análises comparativas de sistemas de recolha de biorresíduos, onde se encontram representadas, de forma integrada, as diferentes características e interações, que foram descritas e referidas em parágrafos anteriores.

Nas tabelas seguintes, os sistemas de proximidade, Via Pública (VP), entendam-se como quaisquer sistemas de recolha que promovam a deposição de biorresíduos em contentores públicos ou outros pontos de deposição pública, e os Porta-a-Porta (PaP), como quaisquer sistemas de recolha que promovam a deposição de biorresíduos em contentores particulares (individuais ou coletivos)

6.1.1 - Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Alimentares Domésticos

Tabela VI-1- Análise Comparativa de Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Alimentares Domésticos



SISTEMAS	MEIOS de RECOLHA logística associada	PRODUTORES Exemplos	VANTAGENS	DESVANTAGENS	
Resíduos Alimentares Domésticos					
RECICLAGEM NA ORIGEM	COMPOSTAGEM DOMÉSTICA	<p>Compostores "individuais" de dimensões mais reduzidas, e localizados nas instalações do produtor (família, habitação). Requer a utilização complementar de um pequeno balde para utilização direta (ou forrado) na habitação, junto aos locais de produção destes BR e/ou junto às cozinhas, o qual servirá como ecoponto da casa. A distribuição de compostores deve ser personalizada e garantida a quem se comprometa com esta solução.</p>	<p>Produtores de BR que habitem em moradias, vivendas ou outras com espaço para localização e gestão do dia a dia do compostor. Existem também experiências de utilização destes compostores em "varandas" de habitações, em prédios.</p>	<p>Trata-se de sistemas de gestão de resíduos que integram o conceito de Bioeconomia circular, de ciclo curto. O composto produzido neste sistema tem normalmente baixos níveis de contaminação. Gestão e periodicidade de remoção do composto, personalizada e adequada às necessidades dos seus produtores, podendo ser utilizada como fertilizante em jardins, canteiros, vasos junto aos locais de produção. Em termos ambientais os impactos são os mais positivos de todas as soluções. Com este sistema, os custos financeiros, para o Município, serão mínimos.</p>	<p>Possibilidade de ocorrência de odores, insetos e outro tipo de fauna, com as quais algumas pessoas podem "ter dificuldade em lidar", e que requer espaços exteriores associados às habitações. Para os utilizadores do compostor, há a necessidade de transmitir algumas competências, como sejam cuidados e boas práticas na gestão destes BR e utilização do compostor, para que se possam obter resultados práticos para a obtenção de um composto com um bom nível de maturação, sem cheiros e produzido em tempo razoável (não demasiado longo). Para o produtor de BR e utilizador do compostor, acresce algum trabalho associado à retirada do composto para utilização do mesmo em espaços verdes próprios. (1)</p>
	COMPOSTAGEM COMUNITÁRIA	<p>Compostores coletivos (por ex. para 5 a 10 famílias), localizados em zonas coletivas, públicas ou privadas como, em logradouros ou espaços verdes, com uma utilização comunitária, cujas regras de utilização deverão ser previamente estabelecidas (regulamentadas) em conjunto com todos os utilizadores e com acesso controlado a esse equipamento coletivo. Tal como na compostagem doméstica, requer para cada habitação, e interveniente da comunidade, a utilização na habitação, de um pequeno balde junto aos locais de produção destes BR. A atribuição de compostores deve ser garantida, e personalizada, ao grupo ou comunidade que se comprometa com esta solução. Compostores coletivos e localizados na VP junto aos Ecopontos ou locais públicos, com uma utilização comunitária de quem se desloque aquele local, mas com a logística fora da alçada dos seus utilizadores. Poderá ser um equipamento, com ou sem corresponsabilização direta, de quem o usa, conforme o acesso é ou não controlado.</p>	<p>Produtores de BR que habitem em prédios e/ou moradias, vivendas ou outras, que não tenham espaço próprio ou que não tenham disponibilidade para uma "compostagem doméstica" e toda a logística associada. Produtores de BR que habitem em prédios ou moradias, que careçam de espaço próprio e disponibilidade para uma "compostagem doméstica" e toda a logística associada.</p>	<p>Trata-se de sistemas de gestão de resíduos que integram o conceito de Bioeconomia Circular, de ciclo curto. O composto produzido neste sistema tem normalmente baixos níveis de contaminação. Gestão e periodicidade de remoção personalizada com participação e intervenção direta dos produtores que compõe a "comunidade de utilizadores desse compostor". Utilização como fertilizante junto aos locais de produção, em jardins, vasos ou canteiros. Tal como no sistema anterior, em termos ambientais os impactos são dos mais positivos de todas as soluções. E os custos financeiros, para o Município, são mínimos. O composto produzido neste sistema tem normalmente baixos níveis de contaminação, desde que seja controlado o acesso. Para os utilizadores este sistema será mais cómodo e menos exigente (relativamente ao envolvimento individual e coletivo) do que o sistema anterior, pois não estão envolvidos na logística, a qual será assumida pelo Município ou Freguesia. Poderá eventualmente abranger soluções para um maior número de produtores de BR.</p>	<p>Gestão e periodicidade de remoção, ainda que personalizada, dependente de regras de usos comunitários e outras, o que requererá um consenso entre os vários produtores que utilizem esse compostor comunitário e que contribuam para a produção desse composto. As Soluções de Compostagem Comunitária em locais coletivos, requerem um trabalho prévio e transversal de preparação dos futuros utilizadores, pela sensibilização/formação intensa, para criar um grande envolvimento e forte espírito colaborativo entre os seus utilizadores. Constituirá ainda uma solução com maiores necessidades de regulamentação prévia, para quem vai usar o equipamento, o apoio à sua gestão e utilização, com eventual necessidade de outros possíveis intervenientes diretos, como as juntas de freguesia. Desresponsabiliza mais os utilizadores, em relação às outras soluções de reciclagem na origem. Tem um processo de gestão mais complexo, com necessidades de envolvimento de terceiros. A utilização do composto terá que ter uma logística própria, dedicada. Em termos ambientais, embora com um impacto positivo, será menos favorável que as soluções anteriores, dada a logística necessária. Este sistema, dentro da reciclagem na origem, será o que tem custos financeiros proporcionalmente mais elevados.</p>



RECOLHA SELETIVA DE PROXIMIDADE	VIA-PÚBLICA	<p>Contentores específicos para a recolha seletiva BR, de acesso a toda a população envolvente, localizados na VP, em zona junto aos contentores de resíduos indiferenciados.</p> <p>Requer a utilização complementar de um pequeno balde para utilização direta (ou forrado) na habitação, junto aos locais de produção destes BR e/ou junto às cozinhas, o qual servirá como ecoponto da casa. Com ou sem controlo e monitorização da deposição individual.</p>	<p>Todos os tipos de produtores de BR que habitem em residências como prédios ou moradias.</p>	<p>Necessidade de envolvimento de um número mínimo de contentores, de viaturas e de recursos humanos.</p> <p>Os custos financeiros para o Município, embora mais elevados do que na reciclagem na origem, são menores do que no sistema PaP.</p> <p>Em termos ambientais os impactos são menos positivos do que a reciclagem na origem, mas eventualmente mais positivos do que o PaP, considerando, para este sistema, a necessidade de um menor número de recolhas (rotas e transportes).</p> <p>Quanto aos custos financeiros para o Município, serão maiores do que a reciclagem na origem, mas menores do que na PaP.</p>	<p>Probabilidade de elevada contaminação do BR.</p> <p>Equacionar o acesso condicionado aos contentores de BR poderá contribuir para a minimização da sua contaminação.</p> <p>A deposição é feita a granel ou com recurso a saco de plástico bem fechado? Em termos ambientais os impactos serão menos positivos do que nas soluções de reciclagem na origem.</p> <p>Custos de logística, monitorização e controlo mais elevados que nas soluções anteriores.</p> <p>Impacte visual.</p> <p>Risco de derrames na VP.</p> <p>Risco de ocorrência de maus cheiros.</p> <p>Impacte em comportamentos futuros.</p>
	PORTA-A-PORTA	<p>Com utilização individual de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sacos específicos entregues a cada produtor/habitação/fogo; - pequenos baldes específicos para os BR; <p>Contentor coletivo colocado por prédio e/ou moradia, para receber os sacos individuais, bem fechados, de cada habitação.</p> <p>Nos prédios, o contentor poderá ser colocado à entrada, nas zonas comuns dos mesmos, e deve receber os sacos em dias previamente marcados e em sintonia com a logística de recolha e transporte.</p> <p>Dias marcados para a colocação (dos sacos e/ou despejo dos pequenos baldes) no contentor, e de remoção/recolha do contentor na VP.</p>	<p>Produtores de BR que habitem em prédios e moradias, onde existam condições para colocar um ou mais contentores.</p>	<p>As grandes vantagens deste sistema passam pela responsabilização dos produtores, com objetivo de redução dos níveis de contaminação, e a probabilidade de uma maior adesão à recolha seletiva de BR, uma vez que o sistema de recolha “se aproxima” do produtor. Nesse sentido comparando com a VP, o PaP terá um impacto ambiental mais positivo no que se refere aos níveis de contaminação e de qualidade dos BR.</p> <p>Quanto à avaliação mais abrangente dos impactos (ambientais e financeiros) deste sistema, a mesma deverá ser balanceada entre a qualidade do BR e o nível de adesão dos seus produtores, face ao incremento da logística (meios) e dos transportes capilares que este tipo de recolha acarreta. Mas à priori os impactos ambientais serão menos positivos do que a reciclagem na origem e, nalguns aspetos, do que a VP.</p> <p>Quanto aos custos financeiros para o Município, eles serão superiores quer aos da reciclagem na origem, quer ao VP.</p>	<p>Soluções que requerem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mais sensibilização e formação dos produtores; - maior disciplina e sensibilidade dos produtores no armazenamento temporário dos BR nas habitações, principalmente quando essas tenham dimensões mais reduzidas; - recolhas mais frequentes ou tempos de armazenamento mais longos destes BR, nas habitações com os inconvenientes associados (incremento dos níveis de decomposição, cheiros e insetos); - elevado número de pontos de recolha, de contentores, de recolhas e de meios técnicos e humanos. <p>Quanto à logística e meios envolvidos, são sistemas com custos financeiros e ambientais (transportes, consumos, emissões), superiores a qualquer um dos anteriores.</p> <p>Numa avaliação global será de ter em consideração esse facto com a estrutura de alojamentos de cada zona conjuntamente ainda com o potencial de recolha (qualitativo e quantitativo) de BR.</p>

- (1) Os sistemas de **COMPOSTAGEM** doméstica ou comunitária integram os biorresíduos produzidos pelo detentor/gestor de cada Compostor, que poderia levar a pensar que de uma forma simplista e com boas práticas na separação (que é feita pelo próprio que procede à “gestão do sistema de tratamento”) poderiam ter como resultado limite uma taxa de captura da totalidade dos biorresíduos desse alojamento. Mas, de facto, em termos técnicos e de acordo com as boas práticas de gestão e de manutenção de um Compostor, para que se atinjam níveis de maturação desejáveis e um composto em “boas condições” para servir como fertilizante, os biorresíduos que lá se devem colocar abrangem os restos de alimentos como legumes, frutas, cascas de ovos, borras, chás, etc., mas não integra os restos de alimentos cozinhados (com gorduras e restos de orgânicos de origem animal (espinhas e restos de peixe ou carne, massas, etc.), embora estes componentes dos biorresíduos em alojamentos onde não existam grandes níveis de desperdício, não sejam muito significativos comparativamente com o que pode ser compostado. O que significa que, de todos os biorresíduos tipicamente produzidos num alojamento, ficam de fora destes sistemas de Reciclagem na Origem, os restos de alimentos cozinhados e restos de orgânicos de origem animal, que serão uma componente mais reduzida e que, nas zonas rurais, são resíduos alimentares muitas vezes encaminhados para a alimentação de animais.
- A compostagem doméstica deve ser promovida, mas tendo em conta que há situações que podem colocar o processo em risco, ou seja, o município não deverá recomendar que os resíduos a colocar incluam restos de alimentos cozinhados (com algumas exceções, ex: cascas de ovo cozido), bem como restos de peixe ou carne crus e restos de laticínios. De facto, apesar de ser possível fazer-se a



compostagem doméstica deste tipo de resíduos alimentares, tal ocasiona maus cheiros, atração de moscas e outros animais indesejáveis, como ratos e ratazanas, podendo conduzir facilmente a uma desmotivação da população para esta solução.

6.1.2 - Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Alimentares Não Domésticos

Tabela VI-2 -Análise Comparativa de Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Alimentares não Domésticos

SISTEMAS	MEIOS de RECOLHA logística associada	PRODUTORES Exemplos	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Resíduos Alimentares NÃO DOMÉSTICOS				
RECOLHA SELETIVA DE PROXIMIDADE PaP (e VP pontualmente)	Contentores individuais para BR, controlados pelo produtor, e de dimensão adequada ao seu perfil de produção de BR. Estes contentores podem ser colocados no interior ou no exterior do estabelecimento (PaP). Caso exista uma zona que congregue a localização de vários Produtores de BR Alimentares, que se enquadrem no setor Horeca ou outro, poderá ser equacionada a utilização de um contentor de maiores dimensões, colocado na instalação ou num espaço exterior (VP), centralizado e de acesso condicionado, para receber os vários estabelecimentos.	Setor Horeca (1) e Outros Setores não Horeca (2)	Periodicidade de remoção/recolha curta, mas com quantitativos de BR significativos e com qualidade (baixa contaminação). Com o acesso condicionado aos contentores e a possibilidade de formação e monitorização dos produtores, a probabilidade de contaminação do BR será mais reduzida. Em termos ambientais os impactes deste sistema serão positivos. Os custos financeiros para o Município são proporcionalmente mais reduzidos do que nos domésticos, porque as quantidades por ponto de recolha são superiores.	Necessidade de frequência elevada de recolha e de envolvimento de um número significativo de viaturas e de recursos humanos. Custos de logística, monitorização e controlo mais elevados que nos Domésticos (de menores dimensões, essencialmente VP), mas que podem ter impactes financeiros minimizados pelo facto de serem recolhidos quantitativos de BR muito significativos e com qualidade. Sistemas que requerem formação e monitorização.
Resíduos Alimentares NÃO DOMÉSTICOS				
RECICLAGEM NA ORIGEM COMPOSTAGEM	Compostores “individuais”, mas de média a grande dimensão (semelhantes ao da compostagem comunitária) e normalmente colocados em áreas privadas, localizados nas instalações do produtor normalmente em zonas ou terrenos circundantes, pequenas hortas ou jardim comunitário com compostor. Requer complementarmente a utilização de pequenos baldes para utilização direta (ou forrado) nas instalações, junto aos locais de produção destes BR. A atribuição de compostores deve ser garantida e personalizada, ao estabelecimento que se comprometa com a solução e as boas práticas que a mesma envolve.	Em instituições como Escolas, Lares, Unidades Hoteleiras com espaço exterior (campo) compatível e, com um foco de oferta de serviço aos seus clientes que integre práticas sustentáveis e de bioeconomia circular.	Tratam-se de sistemas de gestão de resíduos que integram o conceito de Bioeconomia circular, de ciclo curto, originando um composto de qualidade, com baixos níveis contaminantes e disponível para utilização junto ao local de produção como fertilizante em terrenos (agrícolas, florestais ou jardins) canteiros ou vasos. Gestão e periodicidade de remoção do composto, personalizada e adequada às necessidades dos seus produtores. Em termos ambientais os impactes da reciclagem na origem são dos mais positivos de todos os sistemas. Os custos financeiros, para o Município são mínimos, numa solução que envolva este sistema.	Para os utilizadores do compostor há a necessidade de reforço de algumas competências, de cuidados acrescidos e boas práticas na gestão destes BR e utilização do compostor, para obterem resultados práticos para a produção de um composto com um bom nível de maturação, sem cheiros, e obtido em tempo razoável (não demasiado longo).



(1) Sector Horeca - Hotéis, restaurantes e cafés, localizados em espaços individualizados ou integrados em grandes superfícies comerciais.

(2) Outros Sectores não Horeca - Estabelecimentos (públicos ou privados) não Horeca, onde se servem refeições em quantidades significativas, tais como: Cantinas; Refeitórios; Copas; Escolas; Empresas; Quartéis (bombeiros, militares, forças de segurança, etc.); Prisões; Hospitais, Lares e/ou outras instalações de apoio e de solidariedade social de acolhimento de seniores e de crianças ou jovens; creches e infantários. Para além destes são de considerar ainda: Mercados, Frutarias, Mercearias e outros locais (públicos e privados) de venda de produtos alimentares biodegradáveis.

Relativamente à recolha de biorresíduos é do conhecimento dos autores do estudo que em alguns municípios portugueses está em desenvolvimento a implementação de Recolha de Proximidade de biorresíduos, Sem Meios Dedicados para Recolha Seletiva. Este tipo de recolha de biorresíduos tem uma única componente de recolha diferenciada de biorresíduos deste sistema, que é a separação de biorresíduos nas habitações, em sacos de cor específica também para os Resíduos Indiferenciados (RI), mas que são depois colocados nos mesmos contentores de RI, na VP, e transportados conjuntamente com esses RI. Tal solução, como se explicita seguidamente não cumpre com o estipulado na legislação em vigor.

Assim, esse sistema de “Recolha de Proximidade biorresíduos, Sem Meios Dedicados para Recolha Seletiva”, não foi considerado para integrar na análise dos quadros, (anterior e seguintes), pelos motivos expressos no parágrafo anterior e também por questões técnicas e legais, à luz do quadro legal em vigor, nomeadamente:

- i) dos requisitos, critérios e espírito do Despacho nº7262/2020 do “Programa de Apoio à Elaboração de Estudos Municipais para o Desenvolvimento de Sistemas de Recolha de Biorresíduos”;
- ii) do Regime Geral da Gestão Resíduos, no seu ponto 4 do artigo 36.º onde se estipula o seguinte: *“A recolha seletiva prevista na alínea b) do n.º 2 do artigo 30.º não pode permitir a mistura com outros resíduos a não ser quando os biorresíduos sejam recolhidos em conjunto com outros resíduos com propriedades de biodegradabilidade e compostabilidade semelhantes que cumpram as normas nacionais ou europeias aplicáveis ou outras equivalentes para embalagens valorizáveis através da compostagem e biodigestão.”*

Desta forma a referida solução não integra as condições legais, necessárias para contribuir para o cumprimento das “Metas para preparação, Reutilização e Reciclagem”.

Em termos técnicos sobre tal solução pode ainda referir-se o seguinte:

- ✓ em todas essas fases ou operações de gestão de resíduos, cuja recolha é feita num processo de “mistura de sacos de biorresíduos com resíduos indiferenciados” num mesmo contentor, como sejam os processos de recolha/transporte conjunto, ações de basculamento e compactação, a descarga, manuseamento e remoção mecânica para a separação desses sacos de biorresíduos dos outros de RI, nas instalações dos SGRU, será muito elevada a probabilidade dos sacos de biorresíduos se encontrarem maioritariamente destruídos, ficando assim misturados com os RI;
- ✓ implica que pode chegar ao fim somente uma pequena parte dos biorresíduos sem contaminação, dos que inicialmente foram captados com qualidade e com o esforço de separação



- dos produtores que, nos seus alojamentos, colocaram os biorresíduos que produziram em sacos de cor diferente;
- ✓ o composto que venha a ser produzido a partir de tal solução de recolha não terá condições técnicas, devido aos níveis de contaminação, para poder vir a ser um “composto certificado” que integre os circuitos de comercialização deste produto;
 - ✓ Os impactes ambientais de tal solução, são os mais negativos, de todos os sistemas de recolha de biorresíduos, nomeadamente se comparados com os dos quatro sistemas apresentados, e comparados nos quadros;
 - ✓ Os custos ou o impacte financeiro deste sistema, mesmo que numa fase inicial possam parecer mais reduzidos serão seguramente muito mais elevados, dados os níveis de contaminação já referidos e também porque a taxa de captura e as quantidades finais obtidas de biorresíduos serão baixas face ao envolvimento “esforço” inicial dos produtores.

Pelo referido, os autores do presente estudo consideram não haver qualquer vantagem ambiental da Recolha de Proximidade de biorresíduos, Sem Meios Dedicados para Recolha Seletiva e que esta solução não é uma verdadeira recolha seletiva de biorresíduos, pelo que não se aconselha adoção deste tipo de solução.

6.1.3- Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Verdes Domésticos

Os biorresíduos verdes domésticos encontram-se, maioritariamente, junto e no interior dos contentores de resíduos urbanos indiferenciados (RI) e noutros locais como juntos aos Monos, em espaços dispersos de forma aleatória, e ainda junto aos Ecopontos das fileiras dos resíduos valorizáveis.

Os biorresíduos Verdes Domésticos são produzidos em alojamentos, moradias e/ou prédios com zonas verdes ou logradouros, e têm a sua origem na limpeza e manutenção de espaços verdes, como cortes e podas de árvores e arbustos, ou corte de relvas.

Na tabela seguinte são apresentados e comparados sistemas de Recolha seletiva de biorresíduos verdes, os meios envolvidos, as suas vantagens e desvantagens.



Tabela VI-3 - Análise Comparativa de Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos - Verdes Domésticos

SISTEMAS	MEIOS de <u>RECOLHA</u> logística associada	VANTAGENS	DESVANTAGENS
VERDES Recolhidos Seletivamente			
ENTREGA de VERDES pelos PRÓPRIOS PRODUTORES <u>ARMAZENAMENTO DE VERDES</u> Espaço específico (municipal ou outro) (1)	BR Verdes, removidos e entregues pelos próprios produtores. Encaminhados para espaços descentralizados, localizados em pontos estratégicos, adequados e regulados (ecocentros nalgumas situações) para os receberem, acondicionarem e armazenarem. Com disponibilização nesses locais de zonas definidas para o seu acondicionamento, com caixas metálicas e/ou contentores de grande volumetria, ou no solo, podendo ainda, em caso de viabilidade técnica económica, dispor de um parque de maturação. Estes espaços para Verdes, deverão ter acesso condicionado, horários previamente estipulados, e estabelecidos em função, da afluência ao mesmo e dos quantitativos que são entregues.	Os meios (materiais e humanos) envolvidos na logística, para o Município, poderão ser mais reduzidos, com este sistema, pois não envolve transportes capilares (a partir de cada produtor), mas sim de forma centralizada e com maiores cargas a partir dos espaços de armazenamento. Em termos ambientais os impactes deste sistema, serão positivos. E os custos financeiros, para o Município, serão proporcionalmente reduzidos, face às quantidades de BR que são passíveis de virem a ser captadas.	Logística e deslocações em maior número para os municípios/produtores. Necessidade de criação de espaços próprios e de recursos humanos e meios técnicos, para controlo dos acessos, da logística e gestão do espaço. Eventuais custos acrescidos com “despejos” não controlados nos acessos ao espaço de armazenamento.
RECOLHA SELETIVA <u>PORTA-A-PORTA</u>	Recolhas de Verdes por solicitação do produtor, com serviço de recolha a ser efetuado por serviços municipais (e juntas de freguesia ou outros) ou Operador de Gestão de Resíduos (OGR). Acondicionamento para recolha e transporte a granel, em molhos ou passível de utilização de <i>big-bags</i> leves, moldáveis, fáceis de acomodar enquanto não estão a ser usados (vazios e espalmados), seguro para acondicionar este tipo de resíduos, que não têm líquidos nem escorrências potenciais.	Necessidade de envolvimento de meios (materiais e humanos) à medida dos pedidos dos produtores de Verdes, poderá haver uma otimização de viaturas e de recursos humanos. Os impactes ambientais bem como os custos financeiros, embora menos favoráveis do que em qualquer solução de reciclagem na origem, com uma gestão adequada, poderão ser mais sustentáveis	Logística mais significativa, e maior envolvimento de meios, para o Município, do que nas restantes soluções para os verdes.
RECICLAGEM NA ORIGEM <u>COMPOSTAGEM DOMÉSTICA E COMUNITÁRIA</u> (2)	Componentes dos Verdes de menores dimensões como folhas têm potencial para compostagem, podendo integrar soluções de compostagem comunitária Compostores “individuais”, mas de média a grande dimensão (semelhantes ao da compostagem comunitária) nas instalações do produtor ou nos espaços de armazenamento referidos no sistema anterior. Nesses espaços de armazenamento de Verdes poderá também coexistir uma zona de Parque de maturação.	Pode originar um composto de qualidade, com baixos níveis contaminantes e disponível para utilização junto ao local de produção como fertilizante. Em termos ambientais os impactes da reciclagem na origem, são dos mais positivos de todas as soluções. Os custos financeiros, para o Município são mínimos, neste sistema.	Para obterem resultados práticos como, um composto com um bom nível de maturação, sem cheiros e obtido em tempo razoável (não demasiado longo), há que ter boas práticas (formação, etc) na gestão do Compostor, que este sistema envolve.

Note-se que para a produção de um composto de qualidade é muito importante garantir-se a disponibilidade de uma quantidade razoável de resíduos verdes, dado que, idealmente deve juntar-se 2/3 de fontes de carbono para 1/3 de fontes de azoto, sendo o primeiro proveniente de jardinagem/horta (ramos, folhas ou palha, etc) e o segundo de restos alimentares (cascas de frutas, restos vegetais, etc). A mistura deve permitir também um bom nível de arejamento graças aos espaços vazios entre os ramos e folhas, para evitar a colmatação que origina por seu turno condições indesejáveis de anaerobiose com maus cheiros associados.



6.1.4 - Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Verdes Não Domésticos

Os RESÍDUOS VERDES NÃO DOMÉSTICOS, são provenientes de espaços verdes municipais, freguesias e outros equiparados, dadas as suas origens, tipologia e logística, são biorresíduos para os quais não é aplicada grande diferenciação de sistemas de recolha como acontece com os Verdes Domésticos, não se encontram por isso na tabela acima, mas são descritos e caracterizados nos parágrafos seguintes.

Estes biorresíduos verdes não domésticos resultam de cortes, podas, ou limpezas de parques, jardins e outros espaços verdes urbanos, de hortas comunitárias ou mesmo de cemitérios, mas também das ações de controlo e redução da matéria combustível (para minimização do risco de incêndios) efetuadas nas zonas limítrofes de caminhos rurais ou estradas e dos bosques urbanos.

Na sua origem estão essencialmente em espaços da responsabilidade direta dos Municípios ou das Juntas de Freguesia, pelo que os serviços de recolha destes biorresíduos são normalmente executados pelas Juntas de Freguesia, pelos serviços camarários e/ou empresas municipais ou outras empresas contratadas em *outsourcing*.

Tanto pela sua tipologia e origens, como pelas quantidades significativas normalmente envolvidas, estes biorresíduos Verdes não domésticos podem integrar soluções de recolha seletiva como o primeiro sistema **(1)** que é referido na tabela anterior “o ARMAZENAMENTO de VERDES em Espaço específico (Municipal ou outro)”, que integrem meios de recolha e locais de armazenamento desses biorresíduos centralizados, por exemplo, com partilha ao nível de freguesia e inter-freguesias ou recorrendo a serviços de OGR (Operadores de Gestão de Resíduos) em *outsourcing*.

Para otimização de carga nos locais de produção destes biorresíduos, e antes das operações de recolha e transporte, poderá ocorrer um tratamento mecânico com equipamento de trituração amovível.

Também nestes espaços de armazenamento descentralizados e dedicados de biorresíduos verdes poderão ocorrer processos de tratamento mecânico (com equipamentos de trituração) e processos de maturação aeróbica num “parque de maturação” e/ou compostagem, também referida na tabela anterior **(2)**, em compostores comunitários, localizados no seu interior e que poderão ser de uso misto, para biorresíduos Verdes, não doméstico e domésticos.

Assim, nesses espaços de armazenamento descentralizados, tipo Estações de Transferência de biorresíduos Verdes, além da deposição de biorresíduos (temporária para alguns deles), poderão ocorrer operações de armazenamento e de tratamento (valorização), que terão integradas operações de triagem, como sejam a separação:

- i) de diferentes tipos de verdes, folhas e pequenos galhos e estilha que tenha já sido triturada junto aos locais de produção nos processos de recolha, verdes potencialmente mais indicados para uma compostagem que pode ser efetuada nesses locais de armazenamento recorrendo a compostores de maior dimensão semelhantes aos comunitários e/ou parques de maturação que podem requerer uma operação e um processo de gestão mais complexo;
- ii) de troncos de dimensões grandes e médias, com condições para usos diretos como madeira ou como matéria-prima, e que poderão ser encaminhados para atividades económicas mais valorizadas e que os usem como tal;



iii) de troncos de dimensões médias e grandes (mas sem condições para usos diretos como madeira) que podem dar origem a lenha, para uso de forma direta nos processos de combustão, ou recorrendo a subsequentes formas de transformação, como a estilha e *pelletes*, que poderão integrar também dessa forma os processos de combustão com biomassa.

Esta recolha seletiva de biorresíduos verdes não domésticos a encaminhar para processos de valorização, terá um peso substancial no conjunto dos biorresíduos Verdes, podendo, atualmente estarem já a ser capturados e abrangidos por soluções de recolha seletiva, embora careçam de soluções de armazenamento descentralizadas de resposta global aos biorresíduos Verdes.

As três tabelas abaixo, uma para cada tipologia de produtores e de biorresíduos (Alimentares domésticos, Alimentares não domésticos e Verdes) apresentam, para os diferentes sistemas de recolha seletiva de biorresíduos, uma síntese comparativa, desenvolvida com base numa análise so biorresíduos e a adequação de cada sistema, em termos da sustentabilidade dos seus custos e dos seus benefícios, das condições dos produtores de biorresíduos, dos seus alojamentos ou instalações, e outros aspetos como os pontos de recolha desses biorresíduos face às características dos seus produtores, se são de pequena ou de grande dimensão, e onde se localizam, se em zona urbana ou rural.

Tabela VI-4 - Análise Comparativa de Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Alimentares Domésticos e a sua adequação à localização e perfil dos produtores

SISTEMAS DE RECOLHA SELETIVA DE BIORRESÍDUOS			ADEQUADA (S/N)			
			ZONA		PRODUTORES	
			Urbana	Rural	Grandes	Pequenos
RESÍDUOS ALIMENTARES DOMÉSTICOS						
VP	Recolha Seletiva de Proximidade	Via-Pública	S	N	n.a.	S
PaP		Porta-a-Porta	S	N	n.a.	S
CD	Reciclagem na	Compostagem doméstica	S	S	n.a.	S
CC	Origem	Compostagem comunitária	S	S	n.a.	S

(n.a.) Não aplicável

Como resultado dessa análise comparativa, nas tabelas produzidas foi indicado para cada uma das contextualizações dos sistemas um “S”, com o significado de Sim é adequado, ou “N”, com o significado de Não ser adequado.

Contudo, os Sim(S) e Não(N), são classificações que terão um carácter indicativo relativo a “ser maioritariamente adequado”, não em absoluto, pois haverá situações onde embora possa ser indicado um Não (N), como pode ser o exemplo na tabela acima, dos Resíduos Alimentares Domésticos numa zona Rural (onde se aponta a Reciclagem na Origem como constituindo o sistema mais sustentável e adequado), embora assinalado com um Não, para o sistema de recolha na Via Pública (VP), haverá com certeza algumas situações nalgumas zonas rurais do concelho, dependendo das estruturas dos alojamentos, de densidades demográficas e de outros fatores locais concretos, em que se perceba que faça sentido fazer a recolha na Via Pública.



Tabela VI-5-Análise Comparativa de Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Alimentares Não Domésticos e a sua adequação à localização e perfil dos produtores

SISTEMAS DE RECOLHA SELETIVA DE BIORRESÍDUOS			ADEQUADA (S/N)			
			ZONA		PRODUTORES	
			Urbana	Rural	Grandes	Pequenos
RESÍDUOS ALIMENTARES NÃO DOMÉSTICOS (Setores HORECA e Outros Setores)						
VP	Recolha Seletiva de Proximidade	Via-Pública	S	N	S	S
PaP		Porta-a-porta	S	N	S	S
CD	Reciclagem na Origem	Compostagem doméstica	N	S	N	S
CC		Compostagem comunitária	N	S	N	S

Na tabela anterior, dos Resíduos Alimentares Não Domésticos por ex. numa zona Urbana, onde se assinala a Reciclagem na Origem com um Não, haverá com certeza contextos de produtores, alojamentos ou instalações do setor Horeca ou outros sectores, em que as condições por motivos de política ambiental desses produtores e/ou outros contextos, imprescindíveis, como haver espaços exteriores, com condições para se colocar um Compostor, esses produtores que podem ser uma instalação hoteleira, um lar ou uma escola, se disponham a fazer também compostagem, podendo a mesma coexistir com algum sistema como a VP.

Tabela VI-6 -Análise Comparativa de Sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos Verdes e a sua adequação à localização e perfil dos produtores

SISTEMAS DE RECOLHA SELETIVA DE BIORRESÍDUOS			ADEQUADA (S/N)			
			ZONA		PRODUTORES	
			Urbana	Rural	Grandes	Pequenos
RESÍDUOS VERDES DOMÉSTICOS						
VP	Recolha Seletiva de Proximidade	Via-Pública	S	S	S	S
PaP		Porta-a-Porta	S	S	S	S
CD	Reciclagem na Origem	Compostagem doméstica	S	S	N	S
CC		Compostagem comunitária	S	S	N	S

Na tabela anterior é, por exemplo, feita referência a um Não (N), na adequação da Reciclagem na Origem de Verdes em grandes produtores, a compostagem pode acontecer nalguns desses produtores, como um complemento por exemplo para as folhagens e orgânicos de menores dimensões e com menos massa lenhosa, mas não será o mais comum, nem será para a maioria desses produtores que deverão estar, naturalmente associados a uma solução de gestão e de tratamento de verdes a outra escala, que não a doméstica.

6.2 ANÁLISE DE CUSTO-EFICÁCIA DE SOLUÇÕES DE SISTEMAS DE RECOLHAS DE BIORRESÍDUOS



Uma análise de custo-eficácia de soluções de sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos (BR) é apresentada de forma sistematizada na tabela VI-7.

Os principais componentes ou aspetos de relevo para apoio à decisão, que foram analisados, são elementos base que integram os diferentes sistemas de recolha seletiva de biorresíduos: a reciclagem na origem (compostagem doméstica e compostagem comunitária) e a recolha de proximidade (Porta-a-Porta e Via-Pública) e que permitem a caracterização e a análise comparada de diferentes soluções e sistemas associados.

Os sistemas de recolha de biorresíduos dividem-se e caracterizam-se de forma muito resumida em:

- a) Reciclagem na origem, pode integrar a compostagem doméstica (i) e compostagem comunitária (ii)

Os equipamentos afetos serão, essencialmente:

- i) Compostores de pequena dimensão, colocados em áreas privadas e de carácter individual ou doméstico, acompanhados complementarmente de pequenos baldes ou contentores para a receção direta dos biorresíduos junto ao local da sua produção, cozinha (3 a 7l);
- ii) Compostores de média dimensão, colocados em espaços públicos e/ou comunitários, para uso comunitário por várias famílias/alojamentos (5 a 10), acompanhados, complementarmente, de pequenos baldes ou contentores para receção direta dos biorresíduos junto ao local da sua produção, cozinha (3 a 7l);

São sistemas especialmente adequados a zonas rurais, mas também aplicáveis em zonas urbanas com moradias com espaço para localização dos Compostores individuais, ou em zonas de logradouros ou zonas verdes comuns para os sistemas comunitários.

- b) Recolha seletiva de biorresíduos de Proximidade, integra os sistemas de recolha na Via-Pública (VP) e de recolha Porta-a-Porta (PaP), cujas diferenças principais se distinguem por:

- i) Recolha seletiva de biorresíduos na Via-Pública, com contentores específicos, de média a grande dimensão, localizados normalmente junto aos contentores de resíduos indiferenciados. Uso complementar de pequenos baldes ou contentores (eventualmente forrados com sacos biodegradáveis) para a receção direta dos biorresíduos junto ao local da sua produção, cozinha (3 a 7l);

Esta recolha na Via-Pública, pode ser utilizada com todos os tipos de produtores de biorresíduos que habitem em residências como prédios ou moradias, sendo especialmente adequada a zonas urbanas, com prédios de habitação.

- ii) Recolha seletiva de biorresíduos Porta-a-Porta, com recolha individual por alojamento e/ou conjunto de alojamentos num mesmo edifício. Este sistema utiliza contentores específicos, de pequena a média dimensão, localizados em prédios ou moradias, nas suas áreas comuns, zonas interiores resguardadas e controladas. Uso complementar de pequenos baldes ou contentores (eventualmente forrados com sacos biodegradáveis) para receção direta dos biorresíduos, junto ao local da sua produção, cozinha (3 a 7l).

Este sistema de recolha Porta-a-Porta, será mais vocacionado para produtores de biorresíduos que habitem em moradias ou prédios, onde existam condições para “alojar de forma confinada e/ou controlada”, um ou mais contentores, para receberem de cada



alojamento os pequenos baldes com os biorresíduos produzidos seletivamente em cada alojamento.

Tendo em conta as considerações feitas acima apresenta-se na tabela seguinte uma análise síntese qualitativa e quantitativa de custo-eficácia de diferentes Soluções de Sistemas de recolhas de Biorresíduos.

Tabela VI-7 –Análise síntese comparativa, qualitativa e quantitativa, entre sistemas de recolha seletiva de Biorresíduos. Dimensão comparada de logística quantitativos e eficácia associada

SISTEMAS de RECOLHA SELETIVA DE BIORRESÍDUOS			LOGÍSTICA (meios e custos)						EFICÁCIA		
			Viaturas	km/ton	Combustível	Contentores	Pontos de recolha	Compostores	RH	Taxa de Captura	Nível de contaminação
Recolha seletiva de proximidade	Via-Pública	VP	VP < PaP	VP < PaP	VP < PaP	VP < PaP	VP < PaP	0	VP < PaP	VP < PaP	PaP < VP
	Porta a porta	PaP						0			
Reciclagem na Origem	Compostagem doméstica	CD	0	0	0	0*	0	CD > CC	0	CD = PaP	CD < CC
	Compostagem comunitária	CC	CC < VP	0	CC < VP	0*	0		CC < VP	CD > CC	CD < PaP

(*) Poderão vir a ser considerados, baldes/contentores de pequena dimensão (3 a 7l), para receber os biorresíduos, junto aos locais de produção (cozinha)

Conforme apresentado e pode ser “lido” na tabela anterior, ao compararmos os dois sistemas de recolha seletiva de proximidade, na Via-Pública (designado na tabela por VP), numa rota ou circuito de recolha, o número de quilómetros necessários para recolher uma tonelada de biorresíduos será menor do que o número de quilómetros para a mesma quantidade de biorresíduos do que num sistema Porta-a-Porta (designado na tabela por PaP).

Esta diferença, de menor distância percorrida para recolher a mesma quantidade, mais favorável ao sistema VP, deve-se a um menor número de pontos de recolha e a menor número de contentores (com maiores quantidades de biorresíduos por unidade de acondicionamento e para contentores normalmente com maior capacidade), quando comparado com ao sistema PaP. Esta diferença irá também implicar, em VP, um menor número de viaturas afetas à recolha de biorresíduos, para as mesmas quantidades, um menor consumo de combustível (e proporcionalmente menos emissões de GEE), bem como de menor carga de trabalho (RH) e de tempo envolvido por cada tonelada de biorresíduos recolhido seletivamente, tornando assim nas recolhas de proximidade (o sistema VP) o mais económico.

Um sistema como o PaP, para que possa ser bem-sucedido, requer recolhas mais frequentes e tempos de armazenamento mais longos destes biorresíduos, nas habitações, com os inconvenientes associados (incremento dos níveis de decomposição, cheiros, insetos). Implica, também, elevado número de pontos de recolha de contentores, de meios humanos e técnicos, requer ainda, talvez de forma ainda mais incisiva dos que os restantes sistemas, de ações de sensibilização e formação dos produtores, bem como de disciplina e sensibilidade dos produtores



para o armazenamento temporário dos biorresíduos nos alojamentos (principalmente quando essas habitações tenham dimensões mais reduzidas).

Quanto à Reciclagem na Origem, que integra o sistema de Compostagem Doméstica (designado na tabela por CD), e o de Compostagem Comunitária (designado na tabela por CC), conforme se encontra expresso na tabela anterior, terá afeta apenas o “equipamento” Compostores, de menor dimensão no caso da doméstica (CD) e de maior dimensão nos comunitários (CC), não carecendo da afetação de pontos de recolha e de viaturas.

Conforme expresso na tabela deve ainda ser destacado que as práticas envolvidas nas Compostagem Comunitária (CC) podem requerer alguma necessidade de trabalho (RH) de colaboração, por parte do Município ou das Juntas de Freguesia, para a gestão destes compostores comunitários, para responder à necessidade de “regas” esporádicas, nos dias mais quentes, mas principalmente para proceder à retirada do composto produzido. Contudo o envolvimento destas entidades pode começar logo na génese da questão, podendo o Município e as Juntas de Freguesia serem também utilizadores do sistema para colocação de alguns verdes, relvas, folhagens e outros de reduzidas dimensões. De qualquer forma, nestas atividades de envolvimento, por parte do Município e/ou Juntas de Freguesia, na gestão dos compostores comunitários, disponibilizando os meios humanos e materiais necessários (como viaturas, combustível e compostores), serão menores do que o sistema “mais económico” da recolha seletiva de proximidade VP e PaP.

A Compostagem, nomeadamente a doméstica, será com certeza, o sistema mais económico, e de maior eficácia em termos da taxa de captura e da qualidade do composto (com muito baixo nível de contaminação), quer ainda em termos da utilização do composto, dado que, sendo uma utilização de proximidade, implica uma logística muito reduzida, o que dentro da bioeconomia circular se aproxima de um ciclo *cradle to cradle* (do berço ao berço), onde o composto obtido é utilizado junto aos locais onde foi produzido. Constitui, assim, a melhor solução custo-benefício, mas de aplicação limitada a pequenos produtores residentes em moradias e habitações com espaços adequados.

Comparando os Níveis de Eficácia dos quatro sistemas, alicerçado na **Taxa de Captura** dos biorresíduos junto dos seus produtores e no **Nível de Contaminação** dos mesmos, decorrente do processo de separação ou de reciclagem na origem e dos sistemas envolvidos na recolha, e conforme se encontra também resumido na tabela anterior, **pode concluir-se que o sistema onde a taxa de captura será mais elevada é o da Compostagem Doméstica (CD), e que este sistema tem também os níveis de contaminação mais baixos**, sendo seguido por ordem decrescente, pela Compostagem Comunitária (CC) e a Porta-a-Porta (PaP) seguidos da Via-Pública (VP).

Note-se que a probabilidade de contaminação dos biorresíduos recolhidos será mais elevada, quanto mais impessoais e não controlados forem os processos de recolha.



VII). – ANÁLISE DETALHADA DA SOLUÇÃO PROPOSTA

7.1 — POTENCIAL DE RECOLHA, POPULAÇÃO ABRANGIDA E CONTRIBUTOS PARA O CUMPRIMENTO DAS METAS DO SGRU

Neste ponto apresenta-se o Potencial estimado de produção de recolha de biorresíduos no Município e nas suas freguesias.

O potencial foi estimado para:

- ✓ os resíduos biodegradáveis alimentares contidos nos Resíduos Sólidos indiferenciados;
- ✓ os resíduos biodegradáveis alimentares contidos nos grandes produtores (restaurantes, hotéis, cantinas escolares e cafés e afins);
- ✓ os resíduos biodegradáveis verdes contidos nos Resíduos Sólidos indiferenciados;
- ✓ os valores recolhidos de verdes seletivamente em 2019.

Os valores calculados têm por base informação sobre a População residente no Município (fonte INE, Censos de 2014), número de alojamentos do Município (fonte INE, Censos de habitação 2011), empresas na área da restauração e hotelaria (fonte INE), cantinas escolares e não escolares e mercados (fonte Município) e informação fornecida pelo Sistema em Alta (último relatório reportado à ERSAR pelo Sistema de Tratamento em Alta).

7.1.1 -Cálculo do potencial de recolha de resíduos alimentares

O potencial dos biorresíduos alimentares é calculado considerando os contidos nos indiferenciados, do qual uma parte são resíduos alimentares produzidos pelos habitantes em casa e outra nos grandes produtores.

Assim, como metodologia de cálculo, estima-se a quantidade total de resíduos alimentares produzidos pela população do Município. Deste potencial uma fração é proveniente de grandes produtores. Assim determinam-se as quantidades produzidas nos grandes produtores, as quais são subtraídas ao potencial global, obtendo, assim, o potencial produzido em domicílio.

Na tabela VII-1 apresentam-se os dados Reportados à APA pelo Sistema de Tratamento em Alta referentes ao Município. Verifica-se que o total de resíduos rececionados e tratados no sistema em Alta foi de 55 020,6 toneladas em 2020.



Tabela VII-1–Dados Reportados à APA pelo Sistema de Tratamento em Alta referentes ao Município

Destino	Toneladas/ ano de 2020
RU indiferenciado depositado em aterro	33177,28
RU indiferenciado tratado em TMB	11 547,36
Monos depositados em aterro (não incluídos nos indiferenciados)	651,14
Recicláveis embalagens	8869,00
Verdes para aterro	
Verdes para compostagem	775,82
Biorresíduos diretos para Biodigestor	
Biorresíduos diretos para compostagem	
Total de RSU Tratados	55 020,6

Considerando os valores da tabela anterior e os da população obtêm-se as seguintes capitações para os diferentes constituintes dos resíduos urbanos que se apresentam nas tabelas seguintes.

Tabela VII-2– Capitação de RU Global e Indiferenciado do Município

	Município
População (INE 2014)	139 312
Capitação Global (Kg/hab/ano)	1,08
Capitação Indiferenciado (Kg/hab/ano)	0,88

Tabela VII-3 Capitação de Biorresíduos do Município

	%BR	valor
Capitação biorresíduos no indiferenciado (*) (kg/hab/dia)	48,87%	0,43
Capitação resíduos alimentares no indiferenciado (*) (kg/hab/dia)	30,42%	0,27
Capitação verdes no indiferenciado (*) (kg/hab/dia)	18,45%	0,16

*Composição Física dos RSU para o Município

i) Cálculo do potencial total de recolha de biorresíduos e dos resíduos alimentares contidos nos indiferenciados.

Assim, considerando a capitação indicada na tabela anterior de 0,43 (kg/dia/hab) para os biorresíduos e de 0,27 (kg/dia/hab) para os resíduos alimentares existentes no indiferenciado, a população residente no Município e nas suas freguesias, apresenta-se na tabela VII.4 o potencial total de biorresíduos e o potencial de resíduos alimentares. Assim, como se observa, **estima-se um total de 21 856,2 toneladas de biorresíduos por ano contidos nos resíduos indiferenciados, dos quais 13 605,2 toneladas são de resíduos alimentares.**



Apresenta-se também o número de alojamentos e a sua ocupação média para o Município e para as suas freguesias.

Tabela VII-4 Potencial de Recolha total de Biorresíduos e de Resíduo alimentar contidos no indiferenciado no Município e Freguesias

	Nº Alojamentos	Ocupação média (hab)	População Residente	Potencial de Produção de Resíduo Alimentar (ton/ano)	Potencial de Produção Biorresíduos Total (ton/ano)
Santa Maria Da Feira	60 554	2,30	139 312	13 605,2	21 856,9
Argoncilhe	3 465	2,43	8 420	822,3	1 321,0
Arrifana	2 861	2,29	6 551	639,8	1 027,8
Escapães	1 407	2,35	3 309	323,2	519,2
Fiães	3 270	2,44	7 991	780,4	1 253,7
Fornos	1 461	2,33	3 397	331,8	533,0
Lourosa	3 754	2,30	8 636	843,4	1 354,9
Milheirós de Poiares	1 537	2,47	3 791	370,2	594,8
Mozelos	2 982	2,40	7 142	697,5	1 120,5
Nogueira da Regedoura	2 339	2,48	5 790	565,5	908,4
Paços de Brandão	2 068	2,35	4 867	475,3	763,6
Rio Meão	2 084	2,37	4 931	481,6	773,6
Romariz	1 409	2,15	3 023	295,2	474,3
Sanguedo	1 438	2,50	3 600	351,6	564,8
Santa Maria de Lamas	2062	2,46	5073	495,4	795,9
São João de Ver	4611	2,29	10579	1 033,1	1 659,8
São Paio de Oleiros	1645	2,47	4069	397,4	638,4
União das freguesias de Caldas de São Jorge e Pigeiros	1696	2,30	3897	380,6	611,4
União das freguesias de Canedo, Vale e Vila Maior	4630	2,04	9458	923,7	1 483,9
União das freguesias de Lobão, Gião, Louredo e Guisande	4 808	2,05	9860	962,9	1 547,0
de Santa Maria da Feira, Travanca, Sanfins e Espargo	8216	2,21	18194	1 776,8	2 854,5
União das freguesias de São Miguel do Souto e Mosteirô	2811	2,40	6734	657,6	1 056,5

ii) Cálculo do Potencial Recolha de Biorresíduos - restos alimentares provenientes dos grandes produtores

Neste ponto apresenta-se estimativa do potencial de biorresíduos produzidos nos grandes produtores, nomeadamente:

- ✓ Restauração e afins
- ✓ Hotelaria e residências



- ✓ Cantinas escolares
- ✓ Cafés, Pastelarias e afins

Para a estimativa do potencial consideraram-se os seguintes pressupostos e metodologias de cálculo:

Cenário de produção para os restaurantes de 0,300kg/refeição de RUB (0,15kg de RUB preparação + 0,15kg de RUB de restos). Estimou-se um número médio de 30 refeições diárias/restaurante e um período de funcionamento de 6 dias/semana. Estima-se assim, com base no número de refeições diárias, uma **população de 3 570 pessoas** no total dos 119 restaurantes e similares existentes no Município.

Cenário de produção para os hotéis de 0,150 kg/pequeno-almoço de RUB. Estimou-se um número médio de 20 refeições/pequeno-almoço dia/hotel. Estima-se assim, com base no número de refeições diárias, uma **população servida de 80 pessoas** no total dos 4 estabelecimentos hoteleiros existentes no Município.

Cenário de Produção para as cantinas escolares de 0.300 kg/dia/refeição de RUB (0,150 kg de RUB preparação + 0,150 kg de RUB de restos). No Município existem 88 cantinas escolares são servidas diariamente, em média, 54 refeições/cantina ao longo de 173 dias úteis de aulas no ano.

Existem ainda 158 cafés e pastelarias, onde se estima uma produção diária de 2kg de biorresíduos (resíduo de café e outros) por cada estabelecimento. Não existe informação de quantas pessoas os frequentam.

Com estes pressupostos estima-se assim, que o potencial de recolha dos resíduos alimentares em grandes produtores seja de **700,8 toneladas por ano** no Município **abrangendo uma população de cerca de 8 387 habitantes**, como se apresenta na tabela seguinte:



Tabela VII-5-Potencial de Recolha de Resíduo Alimentar provenientes dos grandes produtores do Município

Município	Produtor	Nº	Média de Refeições	População Abrangida	Potencial de Produção de Resíduo Alimentar (ton/ano)
Santa Maria da Feira	Restaurantes	119	30	3 570	335,2
	Hoteis	4	20	80	4,4
	Cantinas Escolares	88	54	4 737	245,9
	Cafés, pastelarias e similares	158			115,3
Total		369	104	8 387	700,8

Assim, estima-se um **Potencial Total de Recolha de Resíduo Alimentar no Município de 13 2605 toneladas/ano, 12 904,4 toneladas de resíduo alimentar doméstico e 700,8 toneladas de Resíduo Alimentar proveniente dos grandes produtores.**

Tabela VII-6 -Potencial de Recolha de Resíduo Alimentar por tipo produtor

	Doméstico (ton/ano)	Grandes Produtores (ton/ano)	Potencial Total de Recolha de Resíduo Alimentar (ton/ano)
Município	12 904,4	700,8	13 605

7.1.2 - Cálculo do Potencial Recolha de Verdes

Para a estimativa do potencial de recolha de verdes consideraram-se duas componentes:

- ✓ Verdes contidos nos resíduos indiferenciados,
- ✓ Verdes recolhidos seletivamente em 2019.

i) Estimativa de verdes contidos nos indiferenciados

Apresenta-se na tabela VII.7 a estimativa dos verdes contidos nos resíduos indiferenciados, considerando a totalidade da população e composição 18,45%, o que corresponde a uma capitação 0,27 (kg/dia/hab) de verdes de acordo com o indicado na tabela VII.3 Verificando-se que existe um potencial de recolha **de 8 251,7 toneladas anuais de verdes contidas nos indiferenciados** do Município.



Tabela VII-7– Potencial de Recolha de verdes contido no RU indiferenciado no Município e Freguesias

		População Residente	Potencial de Produção de Verdes (ton/ano)
Município	Santa Maria da Feira	139 312	8 251,7
Freguesias	Argoncilhe	8 420	498,7
	Arrifana	6 551	388,0
	Escapães	3 309	196,0
	Fiães	7 991	473,3
	Fornos	3 397	201,2
	Lourosa	8 636	511,5
	Milheirós de Poiares	3 791	224,5
	Mozelos	7 142	423,0
	Nogueira da Regedoura	5 790	343,0
	Paços de Brandão	4 867	288,3
	Rio Meão	4 931	292,1
	Romariz	3 023	179,1
	Sanguedo	3 600	213,2
	Santa Maria de Lamas	5 073	300,5
	São João de Ver	10 579	626,6
	São Paio de Oleiros	4 069	241,0
	União das freguesias de Caldas de São Jorge e Pigeiros	3 897	230,8
	União das freguesias de Canedo, Vale e Vila Maior	9 458	560,2
União das freguesias de Lobão, Gião, Louredo e Guisande	9 860	584,0	
União das freguesias de Santa Maria da Feira, Travanca, Sanfins e Espargo	18 194	1 077,7	
União das freguesias de São Miguel do Souto e Mosteirô	6 734	398,9	

i) Cálculo de Verdes recolhidos seletivamente em 2020.

Foram entregues no Sistema em Alta 775,8 toneladas de Verdes para compostagem. Assim, contabiliza-se um potencial para futuro de 775,8 toneladas de verdes por ano recolhidos seletivamente em 2020, tal como se apresenta na tabela VII-8



Tabela VII-8- Potencial de Verdes Recolha Seletiva ano 2020

		Potencial de Verdes Recolha Seletiva (ton/ano)
Município	Verdes para Compostagem Sistema	775,82
	Total	775,82

DESTE MODO ESTIMA-SE UM POTENCIAL TOTAL DE RECOLHA 22 632,8 TONELADAS POR ANO DE BIORRESÍDUOS NO MUNICÍPIO, SENDO 9 027,5 TONELADAS DE VERDES E 13 605,2 TONELADAS DE RESÍDUOS ALIMENTARES QUE NESTE MOMENTO SÃO DEPOSITADOS, QUASE NA SUA TOTALIDADE, EM ATERRO. ESTANDO ABRANGIDO NOS CÁLCULOS OS 139 312 HABITANTES QUE CONSTITUEM A POPULAÇÃO RESIDENTE DO MUNICÍPIO.

Tabela VII-9 -Quadro Resumo do Potencial de Recolha Biorresíduos/Tipo de Resíduo do Município

Origem	Resíduo Alimentar	Verdes	Biorresíduos
Indiferenciado/Doméstico	12 904,4	8 251,7	21 156,1
Indiferenciado/Grandes Produtores	700,8		700,8
Seletiva		775,8	775,8
Total	13 605,2	9 027,5	22 632,8

7.1.3 -Contributo para o Cumprimento das Metas

Atualmente, das 22 632,8 toneladas que constituem o potencial de Recolha e Valorização de Biorresíduos do Município, apenas 755,8 toneladas são valorizadas, **ou seja, apenas 2,6% dos Biorresíduos contidos nos Resíduos Urbanos (55%) são desviados de aterro.** Caso as 22 632,8 toneladas de biorresíduos sejam recolhidas seletivamente e valorizadas **desviam-se de aterro 75% dos biorresíduos** que constituem o potencial global contido nos RU do Município.



Tabela VII-10 - Percentagem de RUB desvio de aterro pelo Município

Percentagem de RUB Desviado de aterro		
	Quantidades em Toneladas	
	2019	Com recolha seletiva de Biorresíduos
Recolha seletiva de Biorresíduos	775,82	22632,75
Teor de Rub no RU Total (55%)	30 261,33	30 261,33
Percentagem de RUB desviado de aterro	2,6%	75%

Como se verifica na tabela VII-11, relativamente ao Sistema em Alta, em 2020 a Percentagem de RUB depositada diretamente em aterro foi 86 %. Se as 22 632,8 toneladas, que constituem o Potencial de Recolha e Valorização, fossem desviadas de aterro o cumprimento da meta do Sistema passaria a ser de 75 %.

Tabela VII-11-Indicador Deposição de RUB em aterro do Sistema em Alta e contributo para o Cumprimento da Meta

R.06.01.04.P - Deposição de RUB em aterro do SGRU	Meta do SGRU = 50%	
Rubrica	2020	2020
Recolha Seletiva de RUB	1 972,7	22 632,8
RU depositado diretamente em aterro	134 199,0	134 199,0
Teor de RUB no RU depositado diretamente em aterro (55%)	71 836,7	51 176,7
Rejeitados de TM depositados em aterro (93% do RU enviado para a TMB)	39 020,2	39 020,2
Teor de RUB nos Rejeitados de TM depositados em aterro (59%)	23 021,9	23 021,9
RU Total	201 398,6	201 398,6
Teor de RUB RU Total (55%)	110 769,2	110 769,2
Deposição de RUB em aterro	86%	67%
Cumprimento da Meta	58%	75%

Para o cálculo do indicador Deposição de RUB em aterro do SGRU foi utilizada a equação constante no PERSU 2020 e que se apresenta a seguir:

$$RUB_{aterro} = \left(\frac{0.55 * RU_{deposit_aterro} - RUB_{recolhido\ selet} + 0.59 * rejeit_TM}{0.55 * RU} \right) \times 100$$

A meta deste indicador é a definida no PAPERUSU do Sistema e o seu cumprimento é avaliado calculando

$$\frac{Valor\ da\ Meta}{RUB_{aterro}}$$



Relativamente à **contribuição dos biorresíduos recolhidos seletivamente para a taxa de Resíduos Urbanos (RU) preparados para reutilização e reciclagem**, no total de RU recicláveis verifica-se que atualmente apenas 775,8 toneladas de verdes são valorizadas, ou seja, uma contribuição de 2% para a taxa de preparação para reutilização e reciclagem. Se as 22 632,8 toneladas de Biorresíduos fossem recolhidas seletivamente e valorizadas este valor passaria a ser de 56%

Tabela VII-12 - Contribuição para a taxa de preparação para reutilização e reciclagem

Contributo da recolha seletiva do Município	Quantidades em toneladas	
	2019	Com Recolha Seletiva de Biorresíduos
Biorresíduos recolhidos Seletivamente	775,8	22 632,8
Teor de Recicláveis nos RU Totais (73,4%* RU Total)	40 385,1	40 385,1
Contribuição para a taxa de preparação para reutilização e reciclagem	2%	56%

Relativamente ao Sistema em Alta, em 2020 o indicador - **resíduos preparados para reutilização e reciclagem, no total de RU recicláveis foi 28,2 %**, cumprindo assim, 72,3 % dos 39 % que era o valor da Meta para 2020. **Se as 22 633 toneladas**, que constituem o Potencial de Recolha e Valorização, **fossem recolhidas seletivamente e valorizadas, o Sistema situava este indicador nos 43,5 %**, atingindo um valor superior à Meta estipulada.

Tabela VII-13 - Contribuição para a Meta – Resíduos Urbanos para Reutilização e Reciclagem, no total de RU recicláveis.

Indicador R.06.01.03.P - Resíduos Urbanos (RU) preparados para reutilização e reciclagem, no total de RU recicláveis	Meta 2019	
	39%	
	Quantidades em toneladas	
Origem	2020	
Recolha seletiva (papel e cartão, plástico, metal, vidro, madeira)	22 281	22 281
Recicláveis TM/TMB (papel e cartão, plástico, metal, vidro, madeira)	2 937	2 937
Valorização RUB - Soma das parcelas a), b) e c)	16 448	39 081
a) RUB de TMB	14 475	14 475
b) Recolha seletiva RUB	0	22 633
c) Verdes	1 973	1 973
RU Total	201 399	201 399
Teor de Recicláveis RU Total (73,4%)	147 827	147 827
Preparação para reutilização e reciclagem	28,19%	43,50%
Cumprimento da Meta	72,3%	111,5%

A equação para o cálculo deste indicador é a que consta no PERSU 2020 e que se apresenta a seguir

$$RUPRR(\%) = \frac{\text{Recolha Seletiva}(\text{ton}) + \text{recicláveis da TMB}(\text{ton}) + \text{val org RUB}(\text{ton})}{\text{total de RU recicláveis}(\text{ton})}$$



- Na **Recolha Seletiva** estão contabilizados os valores da Recolha Seletiva do Papel/cartão + Recolha Seletiva das Embalagens de Plástico e Metal + Recolha Seletiva de vidro.
- Na parcela dos **recicláveis da TMB** – Considerou-se um valor de 7% de recuperação de material reciclável a partir do fluxo de resíduo que entra na TMB.
- Na parcela **Valorização orgânica de RUB consideram-se 3 fontes:**
 - Recolha seletiva de Verdes
 - Recuperação de matéria orgânica no valor de 35% do fluxo de RSU que entra na TMB.
 - Recolha Seletiva de Biorresíduos
- **Total de RU recicláveis (denominador)** – considerou-se que 73,4% do valor recolhido de RU relativo ao Município é potencialmente reciclável.

7.2 - Evolução dos quantitativos de biorresíduos a recolher seletivamente: Cenários

Neste ponto são avaliados os quantitativos de biorresíduos a recolher seletivamente e os diferentes indicadores técnico económicos, de acordo com a metodologia definida pelo Fundo Ambiental (FA).

De acordo com esta metodologia as estimativas de quantidades de biorresíduos a recolher são efetuadas para diferentes cenários, que são definidos através da adoção de diferentes pressupostos. A metodologia e os principais pressupostos foram definidos à partida pelo FA, e estão expressos no Simulador de Cenários com os campos para imputes e cálculos pré-definidos pelo FA.

Segundo o FA os cenários de recolha ou de reciclagem na origem dos biorresíduos são definidos através da conjugação de duas variáveis principais:

- i). **Abrangência de Alojamentos.** Através da alocação ao longo dos anos, até 2030, de alojamentos aos diferentes tipos de recolha de biorresíduos, nomeadamente recolha de proximidade em Via-Pública, recolha de Proximidade Porta-a-Porta ou Reciclagem na Origem (compostagem doméstica ou compostagem comunitária).
- ii). **Taxa de Captura.** Nesta variável, o FA considera duas opções de cenários de captura:
 - ✓ **Cenário Moderado:** - de menor intensidade/incremento anual da recolha dos biorresíduos
 - ✓ **Cenário Otimista:** - de maior intensidade/incremento anual da recolha dos biorresíduos



Desta forma para cada alocação de alojamentos à **Recolha de Proximidade** (VP e PaP) é feita a projeção para as quantidades de captura de biorresíduos para o cenário moderado e para o cenário otimista.

Para o caso da simulação da Reciclagem na Origem, a equipa responsável pelo presente estudo não considera o cenário moderado ou o cenário otimista de taxa de recolha. Assim neste caso, para os alojamentos abrangidos pela reciclagem na origem, a taxa de captura é considerada de 100% a partir do seu início. Isto é, assim que forem distribuídos os compostores, domésticos ou comunitários, considera-se que todos os biorresíduos são capturados e reciclados na origem.

Considerando também a análise das opções de recolha e de reciclagem na origem efetuada no ponto 6 do presente estudo, descrevem-se seguidamente os cenários principais que são avaliados com recurso ao Simulador do Fundo Ambiental:

1) Cenários Misto para a recolha seletiva dos biorresíduos domésticos

Neste Cenário Misto de Recolha Seletiva e de Reciclagem na Origem de biorresíduos domésticos caso, para a definição dos Cenários e das respetivas quantidades a recolher seletivamente de biorresíduos alimentares e verdes por proximidade (VP e PaP), ou a reciclar na origem, consideraram-se as características sócio demográficas das freguesias do Município.

Assim a equipa responsável pela elaboração do presente estudo considerou o seguinte:

- Nas Áreas Predominantemente Urbanas (APU) será priorizada a recolha seletiva de proximidade dos biorresíduos, de VP ou PaP.
- Nas Áreas Predominantemente Rurais (APR) será priorizada a valorização local dos biorresíduos de Reciclagem na Origem, não havendo lugar à recolha de proximidade.
- Nas Áreas Moderadamente Urbanas (AMU) serão consideradas ambas as soluções de recolha seletiva e a reciclagem na origem dos biorresíduos.

2) – Recolha dos biorresíduos alimentares não domésticos



Neste dos biorresíduos alimentares não doméstico, a recolher em grandes produtores (restauração e similares, cantinas, outros), considerou-se somente o Cenário de recolha Porta-a-Porta (PaP). Considerou-se ainda que a partir do momento que se inicie a recolha, a taxa de captura será de 100%

7.2.1 Cenários de Evolução da Recolha Seletiva de Biorresíduos Alimentares

Assim, para a evolução dos quantitativos de biorresíduos a recolher seletivamente consideraram-se as definições dos cenários acima referidos, nomeadamente a população, a capitação de produção de resíduos por habitante e os alojamentos existentes no Município e nas suas Freguesias.

No Município existem 60 554 alojamentos dos quais 56 313 (93%) em área predominantemente urbana e 4 241 (7%) em área moderadamente urbana. O Município não possui áreas predominantemente rurais, de acordo com os dados do INE.

Tabela VII-14 – Número de edifícios por tipologia

Alojamentos			
Total	APU	AMU	APR
100%	93,0%	7,0%	0,0%
60 554	56 313	4 241	0

A recolha seletiva de biorresíduos é um processo que requer investimentos, infraestruturas, motivação e a colaboração da população, pelo que requer tempo para ser planeada e implementada. Assim, pressupõe-se que a recolha seletiva da quantidade de biorresíduos calculada no ponto anterior, será feita progressivamente a partir de 2023 e até 2030 de modo a incluir no final deste período a totalidade dos alojamentos do Município. Como referido, o processo necessita de investimentos materiais que se julga não estarem prontos no terreno antes de 2023, pelo que este será o ano para o início da recolha seletiva.

Neste ponto será avaliada a evolução da recolha seletiva de Biorresíduos Alimentares por tipo de produtor: doméstico e não doméstico.

7.2.1.1 – Biorresíduo Alimentar Doméstico



Tal como foi referido e explicado anteriormente, a recolha deste tipo de resíduo irá ter início em 2023 com a inclusão de 5 631 dos alojamentos da área predominantemente urbana do Município e 424 dos alojamentos da área moderadamente urbana e pressupõem-se um aumento gradual com as taxas indicadas na tabela VII.15.

Tabela VII-15 -Evolução do número de alojamentos e população abrangida com Recolha Seletiva de biorresíduos

		Número de Alojamentos Abrangidos									
		Ano									
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Alojamentos		0%	0%	10%	20%	30%	40%	60%	70%	80%	100%
Alojamentos APU	56 313	0	0	5631	11263	16894	22525	33788	39419	45050	56313
Alojamentos AMU	4 241	0	0	424	848	1272	1696	2545	2969	3393	4241
Alojamentos APR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	60 554	0	0	6 055	12 111	18 166	24 222	36 332	42 388	48 443	60 554

I). O Cenário Misto de Recolha Seletiva e de Reciclagem na Origem de biorresíduos domésticos

Como referido na tabela IV-5, no Município cerca de 85% dos edifícios têm 2 ou menos pisos e apenas 15% dos edifícios têm mais dos 2 pisos.

i). Para as Freguesias Predominantemente Urbanas (APU)

No presente cenário considera-se uma solução mista de recolha nas zonas (freguesias)

- ✓ Proximidade de via-pública: em 10% dos alojamentos nomeadamente em edifícios mais altos,
- ✓ Proximidade de Porta-a-Porta: em 70% dos alojamentos nos edifícios de 1 e de 2 pisos
- ✓ Reciclagem na origem: em 20% dos alojamentos nos edifícios de 1 e de 2 pisos

ii) Para as freguesias moderadamente urbanas (AMU)

- ✓ Proximidade de via pública: em 10% dos alojamentos nomeadamente em edifícios mais altos,
- ✓ Proximidade de Porta a Porta: em 40% dos alojamentos nos edifícios de 1 e de 2 pisos
- ✓ Reciclagem na origem: em 50% dos alojamentos nos edifícios de 1 e de 2 pisos

a) Evolução dos alojamentos e da população abrangidos



Assim, a evolução do número de alojamentos a abranger na recolha seletiva de proximidade de biorresíduos alimentares para cada um dos tipos de recolha (via pública e PaP) até 2030 é a que consta na tabela seguinte:

Tabela VII-16 - Evolução do número de alojamentos e respetiva população abrangida por Recolha na Via Pública e Porta-a-Porta (zonas APU e AMU)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Percentagem	0%	0%	10%	20%	30%	40%	60%	70%	80%	100%
Via Pública	0	0	606	1211	1817	2422	3633	4239	4844	6055
Porta a Porta	0	0	4112	8223	12335	16446	24669	28781	32892	41115
Alojamentos Abrangidos										
Proximidade	0	0	4717	9434	14151	18868	28303	33020	37737	47171
População Abrangida										
Proximidade	0	0	10 852	21 704	32 556	43 408	65 112	75 964	86 816	108 520

b) A evolução das quantidades a recolher

Considerando os dois cenários de taxa de captura moderada e otimista, a evolução das quantidades a recolher é a que se apresenta na tabela seguinte:

Tabela VII-17 - Evolução da quantidade de resíduo alimentar doméstico a recolher até 2030 – Via-Pública e Porta-a-Porta (zonas APU e AMU) - Cenário Misto

	Biorresíduos Alimentares Domésticos	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Cenário Moderado	Quantidade Recolhida Via Pública (ton)	0,0	0,0	40,3	83,7	124,4	166,6	248,0	290,8	334,7	426,3
	Quantidade Recolhida PaP (ton)	0,0	0,0	261,5	555,7	881,6	1 238,3	1 949,9	2 381,2	2 841,4	3 700,3
	Quantidade Total Recolhida (ton)	0,0	0,0	301,9	639,4	1 006,0	1 404,9	2 197,9	2 672,0	3 176,1	4 126,6
Cenário Otimista	Quantidade Recolhida Via Pública (ton)	0,0	0,0	54,6	114,6	179,7	249,8	389,7	471,9	558,7	722,4
	Quantidade Recolhida PaP (ton)	0,0	0,0	528,9	1 093,9	1 693,1	2 325,1	3 586,5	4 297,0	5 037,8	6 454,0
	Quantidade Total Recolhida (ton)	0,0	0,0	583,6	1 208,5	1 872,9	2 575,0	3 976,2	4 768,9	5 596,5	7 176,4

Com um método misto de recolha, porta-a-porta e por proximidade, abrange-se 80% dos alojamentos da área predominantemente urbana do Município e 50% dos alojamentos da área moderadamente urbana e espera-se recolher entre 4 126,6 e 7 176,4 toneladas de resíduo alimentar doméstico até 2030.

Nota: a evolução dos restantes 20% dos alojamentos da área APU e 50% da área AMU, onde será feita a reciclagem na origem dos biorresíduos, será estudada no ponto 7.3.



7.2.1.2 –Biorresíduo Alimentar Não Doméstico

Neste ponto são analisados os cenários de recolha dos grandes produtores – Restauração, Cantinas Escolares e cafés e Pastelarias. **Para estes produtores, o cenário considera que toda a recolha seletiva será realizada por porta-a-porta** e que será implementada partir de 2023 a todos os produtores no Município. Considera-se que nestes produtores, a partir do momento que se inicie a recolha porta a porta, os biorresíduos serão recolhidos a 100%.

Note-se que, de acordo com a legislação em vigor, a recolha seletiva na restauração é obrigatória a partir de 2023. No entanto, considerou-se uma pequena percentagem de 8% de produtores já abrangidos em 2022, em projetos piloto, a implementar neste ano.

Na tabela VII.18 apresenta-se a evolução da quantidade de resíduo alimentar não doméstico a recolher até 2030.

Tabela VII-18 - Evolução da quantidade de resíduo alimentar não doméstico a recolher até 2030

	Biorresíduos Alimentares - Não domésticos	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Produtores	Percentagem de produtores abrangidos	0%	8%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	Restaurantes e Hotéis	0,0	10,0	123,0	123,0	123,0	123,0	123,0	123,0	123,0	123,0
	Outros Produtores	0	20	246	246	246	246	246	246	246	246
	Quantidade Recolhida (ton)	0,0	57,0	700,8	700,8	700,8	700,8	700,8	700,8	700,8	700,8

Deste modo, espera-se recolher a totalidade do potencial de biorresíduos alimentares do setor não domésticos estimado, a partir de 2023, pois como referido a taxa de captura nestes produtores é considerada de 100%.

7.2.2 Recolha Seletiva de Verdes

7.2.2.1 – Verdes a extrair do Indiferenciado Doméstico

De acordo com a análise efetuada no ponto 6 pressupõe-se a existência (criação) de pontos controlados de recolha de verdes, junto à via-pública, onde os munícipes possam entregar os seus verdes ou ainda a possibilidade de recolha porta-a-porta de verdes a pedido dos Munícipes.



Como referido anteriormente o potencial de produção de resíduos verdes é de 8 251,7 toneladas/ano.

Tal como referido no início do ponto 7.2, para os resíduos Verdes é definido o seguinte cenário:

Cenário Misto

- Recolha Via Pública em 80% dos alojamentos APU)
- Reciclagem na Origem de 20% dos alojamentos APU
- Reciclagem na Origem de 100% em zonas APR

A evolução das estimativas dos biorresíduos verdes reciclados na origem serão tratados no ponto 7.3, sendo neste ponto apresentada a evolução da recolha dos biorresíduos verdes produzidos.

Aplicando-se os cenários moderado e otimista, disponibilizado pelo simulador do FA, obtêm-se os valores de evolução da recolha de biorresíduos Verdes Domésticos produzidos nos 80% dos alojamentos da área APU do Município e 50% dos alojamentos da área AMU, os quais se apresentam na tabela seguinte:

Tabela VII-19 - Evolução da quantidade de Verdes Domésticos a recolher até 2030 – Cenário Misto Moderado e Otimista com Cenário de recolha de via-pública de 80% dos alojamentos APU e 50% dos alojamentos AMU

	Verdes Domésticos	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Cenário Moderado	Quantidade Recolhida (ton)	0,0	0,0	48,6	117,4	206,2	314,7	531,0	687,6	862,9	1 174,1
Cenário otimista	Quantidade Recolhida (ton)	0,0	0,0	166,1	370,9	613,9	894,1	1453,2	1824,5	2231,2	2969,8

Pela análise dos dois cenários apresentados, espera-se **recolher entre 1 174,1 e 2 969,8 toneladas por ano** destes biorresíduos.

Como referido anteriormente a evolução das estimativas dos 20% dos biorresíduos verdes da zona APU e 50% da zona AMU **reciclados na origem** será tratada no ponto 7.3.

7.3 — EVOLUÇÃO DOS QUANTITATIVOS DE BIORRESÍDUOS A DESVIAR PARA COMPOSTAGEM COMUNITÁRIA E/OU DOMÉSTICA

Neste ponto é apresentada a evolução das quantidades de biorresíduos (Verdes e Alimentares Domésticos) **a Reciclar na Origem**, aos quais só se aplica o Cenário Misto definido em 7.2.



Como referido no ponto 6, esta é seguramente a melhor solução ambiental e económica para o destino dos biorresíduos.

Tal como foi referido no ponto anterior, no Município existem 60 554 alojamentos dos quais 56 313 (93%) em área predominantemente urbana e 4 241 (7%) em área moderadamente urbana. Não existindo freguesias em áreas classificadas como predominantemente rurais.

Como referido acima no ponto 7.2, no Cenário Misto, considerou-se que nas freguesias predominantemente urbanas (APU) a reciclagem na origem seria implementada em 20% dos alojamentos e nas em 50% dos alojamentos das freguesias moderadamente urbanas (AMU)

Considera-se ainda que, após distribuídos os Compostores nos alojamentos destas áreas, a taxa de captura seja de 100%, não havendo por isso lugar às análises dos Cenários moderado e otimista disponibilizados no simulador do FA.

Na tabela VII-20 apresenta-se a evolução de abrangência de alojamentos com a recolha na origem.

Tabela VII-20 - Evolução do número dos alojamentos abrangidos com reciclagem na origem

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Percentagem	0%	0%	10%	20%	30%	40%	60%	70%	80%	100%
Alojamentos APU	0	0	1 126	2 253	3 379	4 505	6 758	7 884	9 010	11 263
Alojamentos AMU	0	0	212	424	636	848	1 272	1 484	1 696	2 121
Total	0	0	1 338	2 677	4 015	5 353	8 030	9 368	10 707	13 383

Na tabela VII.21 apresenta-se a evolução das quantidades de bioresíduos alimentares e de verdes domésticos a reciclar na origem de acordo com a evolução obtida no simulador do FA.

Tabela VII-21 - Evolução das quantidades de Biorresíduos a reciclar na origem

Biorresíduos para valorização na Origem	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Alimentar Doméstico	0,0	0,0	285,9	571,2	855,2	1 137,1	1 700,1	1 976,2	2 249,7	2 801,0
Verdes Doméstico	0,0	0,0	200,0	399,6	598,3	795,5	1 189,3	1 382,5	1 573,8	1 959,5
Total	0,0	0,0	485,9	970,8	1 453,4	1 932,7	2 889,4	3 358,6	3 823,6	4 760,5

7.4 — PROCURA POTENCIAL DE COMPOSTO NA ÁREA GEOGRÁFICA

Considerando que o composto produzido a partir de biorresíduos recolhidos seletivamente cumprirá as especificações técnicas definidas pela legislação para poder ser utilizado na agricultura fez-se um levantamento das áreas das explorações agrícolas com culturas permanentes e temporárias que se apresenta nas tabelas e gráficos seguintes.



Na tabela VII-22 apresenta-se a superfície (área) em hectares das explorações agrícolas de culturas permanentes e temporárias por freguesia, obtidas do site do INE.

Tabela VII-22 - Superfície de explorações agrícolas de culturas permanentes e temporárias por freguesia.

Superfície das culturas por freguesia; (hectares)			Superfície das culturas por freguesia; (hectares)		
	Culturas temporárias	Culturas permanentes		Culturas temporárias	Culturas permanentes
Município Santa Maria da Feira	1821	46	Mozelos	37	-
Argoncilhe	60	0	Nogueira da Regedoura	4	2
Arriñana	44	1	São Paio de Oleiros	2	0
Canedo	220	5	Paços de Brandão	4	1
Escapães	14	2	Pigeiros	55	0
Espargo	72	0	Rio Meão	23	0
Feira	44	3	Romariz	221	5
Fiães	25	0	Sanfins	29	0
Fornos	14	0	Sanguedo	19	1
Gião	27	0	Santa Maria de Lamas	4	-
Guisande	79	1	São João de Ver	39	5
Lobão	109	2	Caldas de São Jorge	41	1
Louredo	109	9	Souto	138	1
Lourosa	19	-	Travanca	98	1
Milheirós de Poiares	75	2	Vale	136	4
Mosteiró	34	0	Vila Maior	29	0

Fonte: INE 2011 - <http://www.ine.pt>

Dos dados da tabela verifica-se que existe no Município um elevado potencial de utilização e procura do composto para a agricultura, dado que existe um total de 1821 hectares de culturas temporárias e 46 hectares de culturas permanentes.

No entanto, será necessário garantir uma oferta de composto de qualidade, que assegure o cumprimento das especificações técnicas definidas na legislação, a preços de mercado competitivos com os tradicionais fertilizantes de origem química.

Nas figuras VII.1 e VII.2 ilustra-se graficamente as áreas com potencial por Freguesia para utilização de composto de qualidade e futuro mercado.

Figura VII-1 : Superfície de culturas temporárias

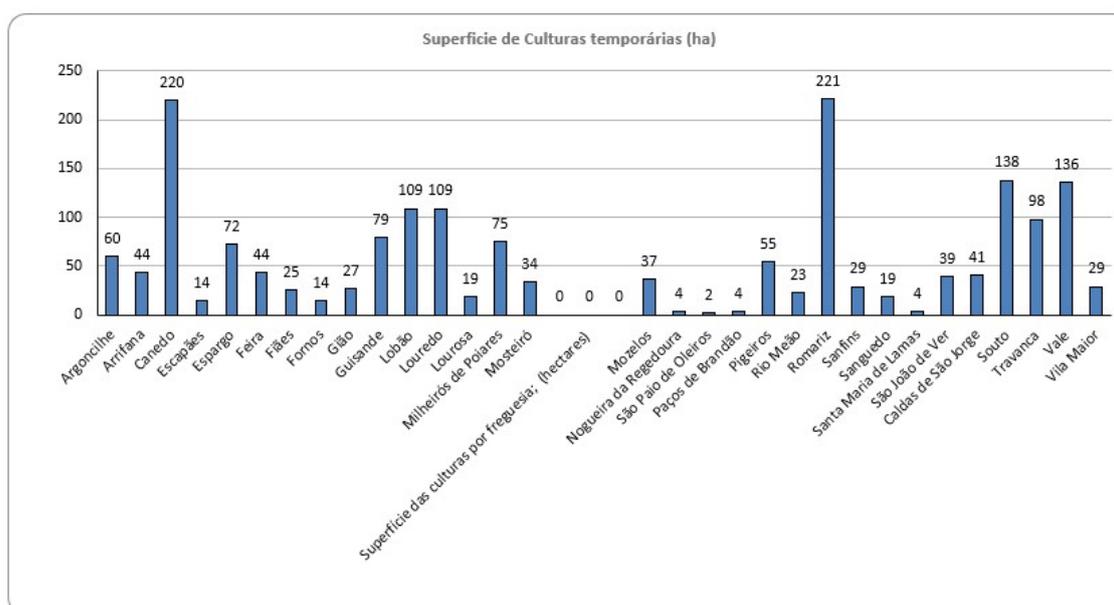
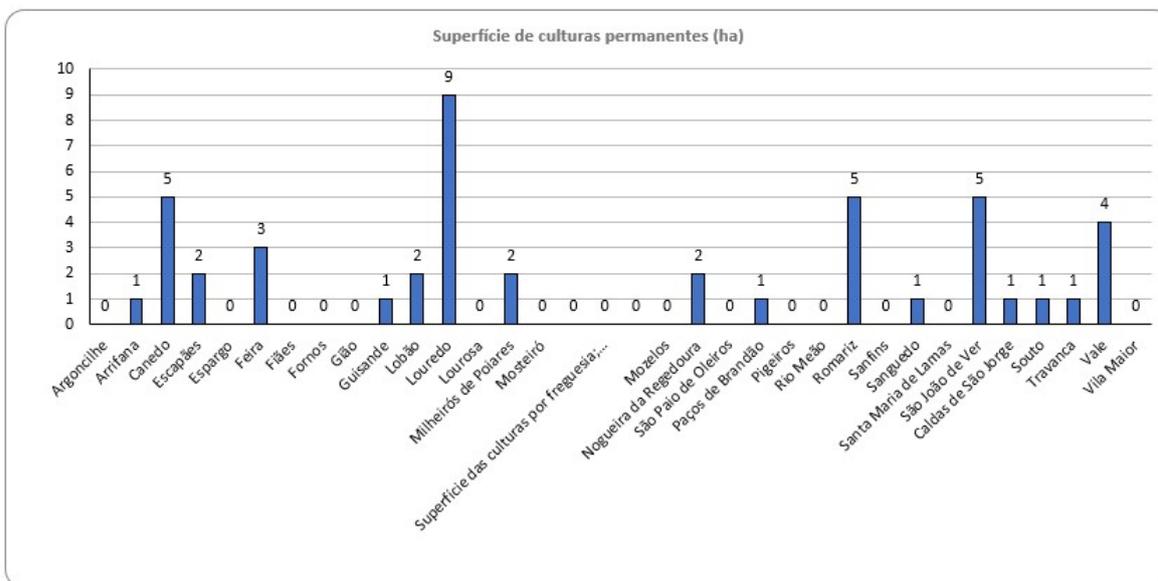




Figura VII-2 – Superfície de culturas permanentes



Em conclusão, considerando as áreas referidas, pode-se afirmar que o potencial de uso do composto é elevado e que haverá seguramente mercado para o mesmo.

7.5 — DESAGREGAÇÃO GEOGRÁFICA DA(S) SOLUÇÃO(ÕES) PRECONIZADA(S)

7.5.1 - Evolução quantitativa dos biorresíduos a recuperar para valorização para cada zona e população abrangida

Esta desagregação foi realizada e apresentada nos pontos 7.2 e 7.3 para as Freguesias APU e APR.

7.5.2 — Resumo e análise da evolução dos indicadores técnicos quantitativos da recolha seletiva de biorresíduos

De acordo com os cenários apresentados em 7.2 e 7.3 apresentam-se os valores dos indicadores técnicos obtidos pelo simulador do FA para estes cenários, na folha de apoio à decisão.



Para o Cenário em análise apresenta-se na tabela VII.23 os resultados para a evolução da taxa de alojamentos e produtores domésticos servidos pela recolha seletiva de biorresíduos onde se observa que:

- ✓ A taxa de alojamentos servidos com recolha de biorresíduos será de 10% em 2023, de 60% em 2027 e de 100% em 2030, distribuídos por recolha em VP, por PaP e Reciclagem na Origem;
- ✓ A taxa de produtores não domésticos servidos será de 100% a partir de 2023, com recolha exclusivamente por Porta a Porta.

Tabela VII-23 -Indicador Acessibilidade ao serviço de recolha

BT8	Taxa de alojamentos servido com recolha seletiva e reciclagem na origem dos biorresíduos	Unidade	2023	2027	2030
BT81	Resíduos alimentares	%	10,0%	60,0%	100,0%
BT811	Via pública	%	1,0%	6,0%	10,0%
BT812	Porta-a-porta	%	6,8%	40,7%	67,9%
BT813	Reciclagem na origem	%	2,2%	13,3%	22,1%
BT82	Resíduos verdes	%	10,0%	60,0%	100,0%
BT821	Via pública	%	7,8%	46,7%	77,9%
BT822	Porta-a-porta	%	0,0%	0,0%	0,0%
BT823	Reciclagem na origem	%	2,2%	13,3%	22,1%
BT10	Taxa de produtores não domésticos servidos com recolha seletiva e reciclagem na origem dos biorresíduos				
BT101	Produtores não domésticos	%	100%	100%	100%

Nas tabelas VII.24 e VII.25 apresentam-se respetivamente, para o Cenário moderado e Cenário otimista, a evolução das quantidades de biorresíduos a recolher seletivamente, da taxa de captura e da contribuição para a taxa de preparação para reutilização e reciclagem.

Neste Cenário Misto prevê-se que até 2030 serão recolhidas entre 10 762,1 toneladas (Cenário moderado) e 15 607,5 toneladas (Cenário otimista) como se pode observar nas duas tabelas seguintes.

Tabela VII-24– Indicador Quantidade de Biorresíduos – Cenário moderado

BD2	Quantidade de biorresíduos	Unidade	2023	2027	2030
BT42	Quantidade potencial de biorresíduos	t	22 686,0	22 490,2	22 240,6
BT121	Quantidade de biorresíduos recolhidos seletivamente	t	1 537,1	6 319,1	10 762,1
BT111	Taxa de captura de biorresíduos	%	7%	28%	48%
BD21	Contribuição dos biorresíduos recolhidos seletivamente para a taxa de preparação para reutilização e reciclagem	%	4%	12%	20%



Tabela VII-25– Indicador Quantidade de Biorresíduos – Cenário otimista

BD2	Quantidade de biorresíduos	Unidade	2023	2027	2030
BT42	Quantidade potencial de biorresíduos	t	22 686,0	22 490,2	22 240,6
BT121	Quantidade de biorresíduos recolhidos seletivamente	t	1 936,3	9 019,7	15 607,5
BT111	Taxa de captura de biorresíduos	%	9%	40%	70%
BD21	preparação para reutilização e reciclagem	%	5%	17%	29%

Nesta tabela apresenta-se a evolução da Taxa de Captura de Biorresíduos e da Contribuição para a Taxa de Preparação para Reutilização e Reciclagem no caso dois Cenários, moderado e otimista.

Refira-se que a Taxa de Captura corresponde à quantidade dos biorresíduos a recolher em cada ano a dividir pelo potencial anual de produção de biorresíduos no Município.

Considerando que todos os biorresíduos recolhidos seletivamente ou reciclados na origem recebem tratamento biológico adequado, a Taxa de Captura representa a percentagem dos biorresíduos desviados de aterro.

Assim, comparando os dois Cenários verifica-se que o Cenário otimista permite obter valores superiores de Taxa de Captura (desvio de aterro) e de contribuição para a Taxa de Preparação para Reutilização e Reciclagem.

Tabela VII-26-Variação da Taxa de Captura e Contribuição para a Taxa de Preparação para Reutilização por Cenário

Taxa de Captura de Biorresíduos					Contribuição para a Taxa de Preparação para Reutilização e Reciclagem		
Cenário Misto	Moderado	7%	28%	48%	4%	12%	20%
	Optimista	9%	40%	70%	5%	17%	29%

A reciclagem na origem dos biorresíduos garante os melhores valores de Taxa de Captura nos alojamentos (Municípios) a que for aplicada, dado que, a partir do momento que for disponibilizado o Compostor doméstico ou comunitário, se considera que os Municípios colocarão todos os seus biorresíduos nestes equipamentos e deixarão de os colocar nos contentores de indiferenciados existentes na VP, ainda que alguns restos de crus, espinhas ou ossos, quantidades ínfimas, desprezáveis em termos estatísticos e mesmo ambientais, possam ser colocados nos resíduos indiferenciados por não se aconselhar a sua compostagem.

A reciclagem na origem tem também a vantagem ambiental de desviar os biorresíduos não só de aterro, mas também do Tratamento Biológico em biodigestão ou em Compostagem em grandes



instalações do sistema em alta. Esta solução evita também os custos de tratamento nestas instalações dos biorresíduos, bem como dos custos de tratamento dos resíduos por eles originados, nomeadamente dos elevados custos ambientais e financeiros do tratamento dos efluentes líquidos (lixiviado/lamas) dos biodigestores.

Por outro lado, a Reciclagem na Origem permite ainda evitar os custos financeiros e ambientais associados à logística de recolha, seja de Via Pública, seja de Porta-a-Porta, e os custos de transporte dos resíduos para o Sistema em Alta.

7.5.3 — Impacto expectável na mudança dos comportamentos sociais para cada zona

Irão diferenciar-se nesta parte o setor doméstico e o não-doméstico.

Interessa discutir aqui o impacto expectável na mudança dos comportamentos sociais para cada zona, da respetiva população em relação aos resíduos, especificamente, biorresíduos, principalmente ao nível dos cuidados de segregação na origem e utilização dos equipamentos de deposição seletiva disponibilizados pela entidade gestora.

O comportamento atual face aos biorresíduos ao nível doméstico caracteriza-se pelos seguintes aspetos:

- Deposição indiferenciada de biorresíduos (cerca de 50% do total de RU) junto com restantes resíduos indiferenciados;
- Biorresíduos verdes recolhidos seletivamente.

Importa discutir, também, o impacte na alteração de comportamentos nos grandes produtores de biorresíduos, mais à frente, cuja população terá características de comportamento diferentes do comportamento individual dado a influência do caráter institucional e da responsabilidade acrescida e à expectável maior sensibilidade dos responsáveis e técnicos dessas instituições no tocante à conformidade legal (ou receio das sanções ou crítica pelo risco de verificação não conformidade pelas autoridades fiscalizadoras e reguladoras ou mesmo dos seus clientes/utentes).

No setor doméstico, em termos de segmentação da população, interessa diferenciar a tipologia de habitação nos que vivem em habitação de:

- Um ou dois pisos, em AMU
- Mais de dois pisos em AMU
- Um ou dois pisos, em APU
- Mais de dois pisos em APU

O sentido desta segmentação e separação tem a ver com a maior possibilidade de sucesso da recolha porta-a-porta de biorresíduos em moradias unifamiliares ou mesmo plurifamiliares de um ou dois pisos, face a uma maior perceção do sentido da responsabilidade individuais aos residentes dessas tipologias *versus* à utilização de dispositivos de recolha coletivos, sem uma correspondência clara com os residentes de uma determinada habitação, portanto, com uma



percepção baixa dessa corresponsabilização, que aparecerá diluída no coletivo para edifícios de mais de 2 pisos.

A evidência empírica mostra que em zonas AMU, devido à tipologia da propriedade enquadrar, normalmente, uma zona de terreno livre para jardim, horta, pomar e/ou criação de animais, os hábitos de aproveitamento de biorresíduos gerados pela confeção de alimentos para complemento da alimentação animal ou para produção de composto para adubação de terrenos estão bastante enraizados, pelo que a recolha seletiva de biorresíduos em zonas APR principalmente constituídas por moradias de baixa densidade populacional representará quantitativos relativamente baixos.

Uma situação diferente se coloca para as zonas AMU e APU com os biorresíduos verdes, da limpeza de jardins, hortas e desbaste de pomares e vinhas. Quando não existe capacidade de compostagem no local, para os resíduos lenhosos são feitas, em geral, queimadas nas zonas AMU e os BR verdes não lenhosos irão necessitar de encaminhamento, a pedido, para o sistema público de recolha de resíduos ou recolhidos junto com os “monos”. Essas situações têm um carácter sazonal e coincidem com as etapas dos cultivares praticados em cada local.

Nas zonas APU de edifícios de 1 ou 2 pisos, com realce para moradias unifamiliares será de considerar a compostagem doméstica, como preconizado em capítulos anteriores.

Nas zonas APU de edifícios com mais de dois pisos, estamos normalmente face a edifícios plurifamiliares e zonas urbanas mais densas. Nesse caso, estaremos a preconizar a compostagem comunitária, como vimos anteriormente neste estudo. Continua a ser necessária a existência de recipientes para a segregação dos biorresíduos, especialmente alimentares.

Entre os grandes produtores no Concelho temos: Restauração e afins, Hotelaria e residências; Cantinas escolares; Cantinas de associações e centros de dia; Cantinas dos lares e casas de repouso; Cantinas municipais; Mercados municipais. Podem situar-se em zonas APU ou AMU.

Os comportamentos sociais de adesão ou não à recolha seletiva ou reciclagem na origem dos diversos produtores vão depender de vários fatores. Entre estes, consideram-se como principais os seguintes:

- 1) Adequação das soluções de recolha/valorização na origem às condições dos diferentes tipos de produtores, nomeadamente:
 - Doméstico;
 - Não doméstico:
 - Tipo de produtor;
 - Dimensão;
 - Tipo de biorresíduos produzidos.
 - Tipo de edifício;
 - Espaço disponível no interior ou exterior;
 - Tipo de zona:
 - Urbana (APU);
 - Rural (AMU):
 - Habitações dispersas
 - Habitações concentradas (aldeias)
- 2) Adequação da frequência de recolha às características dos diferentes tipos de produtores (domésticos, não domésticos; via pública ou PaP);



- 3) Da taxa de acessibilidade (cobertura de contentores para os biorresíduos);
- 4) Média de idade do produtor;
- 5) Perceção do produtor relativamente ao interesse ambiental e económico geral da recolha seletiva ou reciclagem na origem para o Município e para o próprio;
- 6) Capacidade de sensibilização e influência por parte do Município relativamente às características de cada tipo de produtor;
- 7) Adequação dos instrumentos de motivação/incentivos a cada produtor e ao seu comportamento de separação dos resíduos na origem;
- 8) Adequação do tarifário de acordo com os resíduos realmente produzidos por cada produtor.

1

É preciso entender que cada equipamento que é disponibilizado ao público, seja ele para uso doméstico (CD) ou coletivo (CC) é, simultaneamente, um suporte de comunicação de políticas do município, um instrumento da aplicação dessas políticas e uma forma de prestação de um serviço público (neste caso, a separação na origem e recolha seletiva de biorresíduos). Como tal, para ser eficaz e eficiente o investimento que vier a ser praticado, exigirá a formação dos produtores para que os comportamentos que vierem a adotar se adequem aos usos desejáveis pelos novos equipamentos.

A própria disponibilização dos equipamentos é suscetível de gerar alterações nos comportamentos dos produtores domésticos. Um estudo recente² revela que “apenas uma pequena minoria (11%) revela desinteresse em colaborar na recolha seletiva de biorresíduos ou no seu tratamento ao nível local (compostagem doméstica ou comunitária)”.

Para o setor doméstico, será necessário aplicar técnicas de comunicação convencionais (outdoors, cartazes, folhetos informativos, impressão de informação nos equipamentos) e não convencionais (redes sociais, vídeos pedagógicos, podcast, contacto personalizado nas zonas APR mais dispersas) e ações de formação não formal e de demonstração, envolvendo também as crianças em idade escolar nos estabelecimentos de ensino pela influência já demonstrada que conseguem ter junto dos familiares relativamente à separação na origem e deposição seletiva de resíduos.

Para o setor não-doméstico, dependendo a dimensão das entidades, serão de aplicar as mesmas técnicas que para o setor doméstico, quando a dimensão da unidade é pequena, ou ações de formação de carácter formal aos responsáveis e técnicos das unidades que mais diretamente lidem com a gestão de biorresíduos. De qualquer dos modos, destaca-se a responsabilidade acrescida deste tipo de produtores, mas também da possibilidade de uma maior eficiência nestas unidades, a qual merece uma atenção redobrada ao nível da fiscalização e regulação, de modo a maximizar as oportunidades de desvio de aterro dos biorresíduos e sua valorização.

O estudo do impacto na mudança de comportamentos poderá ser medido de várias formas, tendo em atenção o objetivo de desvio dos biorresíduos de aterro e a respetiva valorização. Deverá ser feito pelos meios e técnicas adequados, após a implementação das medidas e de forma regular

¹ Recorde-se que a partir de 2025 a faturação dos resíduos será obrigatoriamente separada da fatura da água, de acordo com o novo Regime Geral de Gestão de Resíduos.

² Águas&Ambiente, 4 setembro 2019, Missão Continente e ICS apresentam II Grande Inquérito Sobre Sustentabilidade. URL: <https://www.ambientemagazine.com/missao-continente-e-ics-apresentam-ii-grande-inquerito-sobre-sustentabilidade/> [verificado em 4/04/2021]



para avaliar a necessidade de algum tipo de intervenção de caráter material (reforço de equipamentos), informativo, comunicacional, formativo, regulador ou fiscalizador.

Em conclusão, pode-se prever que a apetência dos cidadãos para a separação na origem dos biorresíduos existe à partida, independentemente da zona, seja urbana ou rural. No entanto a adesão e comportamento ambiental de cada produtor (cidadão) dependem muito das suas características pessoais e como produtor, da capacidade do Município de adequar as soluções de recolha ou compostagem às condições dos diferentes produtores e da comunicação específica e dirigida que efetuar sobre o uso adequado dos equipamentos públicos que venha a disponibilizar.

7.6 — INVESTIMENTOS A REALIZAR E FONTES DE FINANCIAMENTO

No sentido de garantir a execução dos cenários anteriormente apresentados foi necessário determinar os meios e recursos técnicos e humanos necessários e que são as principais rubricas de investimento a realizar até 2030.

7.6.1 - Custos unitários de meios técnicos e humanos

Assim, apresentam-se seguidamente os valores unitários de referência para os diferentes equipamentos. Note-se que se prevê a aquisição só de alguns tipos de equipamentos dos referidos na tabela seguinte.

Tabela VII-27- Valor unitário de diferentes tipos de contentores e compostores

Equipamento	Tipo	Capacidade (Litros)	Custo (S/IVA)
Contentor	A	3000	6 000,00 €
Contentor	B	1100	160,00 €
Contentor	C	800	150,00 €
Contentor	D	120	35,00 €
Contentor	E	60	32,00 €
Compostor doméstico	F	600	60,00 €
Compostor Comunitário	G	4000	12 800,00 €
Contentor para verdes	H	5000	1 300,00 €
Contentor para verdes	I	10000	1 800,00 €
Contentor para verdes	J	25000	4 600,00 €



Tabela VII-28 – Valor unitário de diferentes tipos de viaturas

Viaturas			
	Tipo	Capacidade (m3)	Custo (S/IVA)
Recolha	A	16	190 000,00 €
Recolha	B	12	160 000,00 €
Recolha	C	10	130 000,00 €
Recolha	D	8	125 000,00 €
Lava Contentores	I		120 000,00 €
Viatura com grua para verdes	J		125 000,00 €
Viatura para contentores de grande capacidade (Verdes)	K		220 000,00 €

Tabela VII-29 - Valor de meios técnicos de monitorização (software e hardware)

Meios técnicos de gestão e monitorização da recolha		
	Aquisição	manut/ano
Software de gestão	100 000,00 €	6 000,00 €
Hardware por viatura	15 000,00 €	3 000,00 €

Não se prevê valor de aquisição de software de gestão por este já ter sido adquirido no âmbito da já referida candidatura ao POSEUR para recolha seletiva de Biorresíduos.

7.6.2 - Dados base para estimativa dos custos de exploração

Apresenta-se na tabela VII-30 os dados base para a estimativa dos custos de combustível.

Tabela VII-30– Dados base para estimativa dos custos de combustível

Consumo e custos de combustível			
Custo do Combustível (€/L)	1,50 €		
Consumo de viaturas de 8 a 10 m3 (L/km)	0,45		
Consumo de viaturas de 12 a 16 m3 (L/km)	0,7		
Consumo anual de uma viatura de recolha por tipo de zona			
	APU	AMU	APR
km/turno/dia	75	150	200
Turnos/Ano	261	261	261
km/ano	19 575,0	39 150,0	52 200,0
L/ano (8 a 10 m3)	8 808,8	17 617,5	23 490,0
L/ano (12 a 16 m3)	13 702,5	27 405,0	36 540,0

Em termos de recursos humanos considerou-se um valor global anual de 18.000,00 € por motorista. O mesmo valor foi assumido por cantoneiro. Considerou-se também que a equipa por viatura e por turno é constituída por um motorista e dois cantoneiros.

A nível de campanhas de sensibilização considerou-se um valor de 20 € por alojamento.



7.6.3 - Estimativa de custos de tratamento e valorização dos biorresíduos no Sistema em Alta

Tendo em conta os benefícios que seguramente advirão para o sistema em alta da valorização dos biorresíduos, nomeadamente na venda de energia e de composto e a experiência atual no âmbito do referido projeto piloto em curso, no presente estudo pressupõe-se que a tarifa para os biorresíduos será de zero euros.

Igualmente a TGR aplicada aos biorresíduos será de zero euros.

Desta forma considera-se que cada tonelada de biorresíduos colocados sem contaminação no sistema em alta corresponderá a um custo evitado igual à soma do valor da tarifa e do valor da TGR.

Nesta perspetiva estimou-se um aumento percentual anual da tarifa igual ao verificado de 2020 para 2021, de 10%. Relativamente à TGR assumiram-se até 2025 os valores estipulados pelo novo Regime Geral de Gestão de Resíduos (ver ponto II do presente relatório) e posteriormente um aumento de 5€ anuais até 2030.

7.6.4 - Estimativa de Contentores e Compostores necessários

Para a estimativa do número de Contentores e Compostores necessários considerou-se o seguinte:

No caso da recolha seletiva porta-a-porta em grandes produtores (restauração, cantinas, outros) considerou-se a colocação de um contentor de 120 litros em cada produtor e que em 50% desses produtores será colocado um segundo contentor da mesma capacidade. Considerou-se ainda que em 2023 todos os grandes produtores serão abrangidos pela recolha porta-a-porta. Desta forma a aquisição destes contentores será feita na sua totalidade em 2022.

Atualmente o Município efetua a recolha de resíduos de indiferenciados sem recurso a contentores, no entanto no âmbito do presente estudo considera-se a colocação de contentores para a recolha de biorresíduos e de compostores para a reciclagem na origem.

Assim, prevê-se adquirir anualmente os seguintes contentores e compostores até 2030.

Tabela VII-31 – Quantidade de contentores a adquirir - Cenário Misto

Aquisição de contentores e compostores									
Tipologia/capacidade	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	Total
Enterrados de 2 m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0
800 litros (via Pública-BR domésticos)	15	15	15	15	30	15	15	30	148
Porta a Porta (BR domésticos)	4 112	4 112	4 112	4 112	8 223	4 112	4 112	8 223	41 115
Compostores domésticos (600 litros)	1 071	1 071	1 071	1 071	2 141	1 071	1 071	2 141	10 707
Compostores Comunitários (4000 litros)	13	13	13	13	27	13	13	27	134
120 litros (PaP-BR não domésticos)	554								554

Na recolha de Via Pública a definição do número de contentores assentou no pressuposto de um contentor para servir 40 alojamentos abrangidos por este tipo de recolha.



Na recolha Porta-a-Porta considerou-se a colocação de um contentor de 120 litros em cada alojamento seja nos produtores domésticos ou não domésticos.

Relativamente à reciclagem na origem considerou-se que, em 80% dos alojamentos abrangidos por esta forma de valorização, será realizada compostagem doméstica, desta forma prevê-se a colocação de um Compostor doméstico em cada um destes alojamentos.

Nos restantes 20% de alojamentos abrangidos pela reciclagem na origem, pressupõe-se que este tipo de valorização será realizada em Compostores comunitários. Considerou-se ainda que um Compostor comunitário servirá 20 alojamentos. Pressupõe-se também que este tipo de Compostor comunitário seja usado em zonas de edifícios com poucos pisos, por exemplo em aldeias.

7.6.5 - Estimativa de viaturas necessárias

Para a estimativa do número de viaturas necessárias, foram consideradas as suas capacidades de carga, as quantidades de biorresíduos a recolher diariamente pressupondo um turno de trabalho por dia por cada viatura.

A estimativa do número de viaturas foi feita diretamente no simulador do FA, considerando a frequência de recolha de uma vez por semana na VP e de 2 vezes por semana na recolha PaP. A equipa do presente estudo considerou 500 kg/m³ como limite de uso da capacidade de carga de cada viatura. Este valor limite corresponde à densidade média dos biorresíduos assumida.

Assim prevê-se a aquisição de 10 viaturas, das quais 8 de recolha de biorresíduos alimentares e uma lava contentores e um carro com grua para verdes como discriminado na tabela seguinte:

Tabela VII-32 – Aquisição de viaturas

Aquisição de Viaturas									
Capacidade (m ³)	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	Total até 2030
16						1			1
12						1	1		2
10	2			1					3
8	1			1					2
Lava Contentores	1								1
Com Grua (verdes)	1								1
								Total	10

Considerando estas viaturas, no Cenário Optimista obtém-se do simulador do FA a rentabilização do parque de viaturas apresentadas na tabela onde se verifica para o caso das 5 viaturas para a recolha PaP a ocupação média da caixa de carga atinge os 100% em 2030.

Por outro lado, para as 3 viaturas para recolha na Via Pública, a ocupação média da caixa de carga atinge os 88,8% em 2030.



Tabela VII-33 - Rentabilização do parque de viaturas – Cenário Otimista

Rentabilização do parque de viaturas de recolha seletiva de biorresíduos	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	kg/m ³							
Via pública	106,1	233,4	190,8	275,0	221,5	276,0	335,3	443,78
Porta-a-porta	236,5	345,1	306,9	387,9	392,6	356,0	408,7	509,6
Densidade média dos Biorresíduos (Kg/m ³)	500							
Ocupação média das caixas de carga								
Via pública	21,2%	46,7%	38,2%	55,0%	44,3%	55,2%	67,1%	88,8%
Porta-a-porta	47,3%	69,0%	61,4%	77,6%	78,5%	71,2%	81,7%	101,9%

Relativamente ao Cenário Moderado obtém-se do simulador do FA a rentabilização do parque de viaturas apresentada na Tabela VII.34, onde se verifica para o caso das 5 viaturas para a recolha PaP a ocupação média da caixa de carga atinge os 62,7% em 2030.

Por outro lado, para as 3 viaturas para recolha na Via Pública, a ocupação média da caixa de carga atinge os 38,5% em 2030.

Tabela VII-34- Rentabilização do parque de viaturas – Cenário Moderado

Rentabilização do parque de viaturas de recolha seletiva de biorresíduos	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	kg/m ³							
Via pública	42,7	96,7	79,5	115,7	93,6	117,6	143,9	192,4
Porta-a-porta	185,1	241,6	202,9	248,6	242,7	219,5	252,3	313,5
Densidade média dos Biorresíduos (Kg/m ³)	500							
Ocupação média das caixas de carga								
Via pública	8,5%	19,3%	15,9%	23,1%	18,7%	23,5%	28,8%	38,5%
Porta-a-porta	37,0%	48,3%	40,6%	49,7%	48,5%	43,9%	50,5%	62,7%

7.6.6 - Investimento a realizar

Considerando os valores unitários, os equipamentos a adquirir, acima discriminados, e os recursos humanos previstos, apresenta-se seguidamente o investimento necessário a realizar entre 2022 e 2030. O valor do investimento foi obtido pelo Simulador do FA após a introdução de todo o input técnico e económico.

Os equipamentos e os recursos humanos são os mesmos para o Cenário otimista e moderado, pelo que o investimento não depende das quantidades recolhidas de biorresíduos.

Assim na Tabela VII.35 apresenta-se o fluxo de investimento do Cenário Misto em análise.

Observa-se, que o investimento total até 2030 é de 6.433.078,00€

Note-se que no âmbito de uma candidatura ao POSEUR para recolha seletiva de Biorresíduos o Município tem previsto a aquisição de viaturas e vários outros equipamentos, software, hardware e contentores, cujo investimento não foi deduzido aos valores apresentados nas tabelas seguintes. Desta forma, através do simulador do Fundo Ambiental, foi possível contabilizar os custos de exploração destes equipamentos.



Tabela VII-35 - Fluxo de investimento (2022-2030)

Indicadores - Cenário B	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Fluxo de investimento										
Total do investimento	1 201 369 €	412 765 €	433 403 €	740 073 €	955 654 €	881 719 €	701 804 €	1 106 289 €	0 €	6 433 078 €
Tangíveis										
Contentores	411 369 €	412 765 €	433 403 €	455 073 €	955 654 €	501 719 €	526 804 €	1 106 289 €	0 €	4 803 078 €
Viaturas	630 000 €	0 €	0 €	255 000 €	0 €	350 000 €	160 000 €	0 €	0 €	1 395 000 €
Outros equipamentos	60 000 €	0 €	0 €	30 000 €	0 €	30 000 €	15 000 €	0 €	0 €	135 000 €
Intangíveis										
Software	100 000 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	100 000 €

7.6.7 - Fontes de financiamento

No presente estudo considerou-se que o orçamento anual do Município como fonte de financiamento, não havendo lugar a financiamentos bancários.

7.7 — MEDIDAS A TOMAR EM PARALELO PARA ESTIMULAR A ADESÃO E CONTINUIDADE DO CONTRIBUTO DO CIDADÃO PARA O SISTEMA

A recolha seletiva ou valorização na origem de biorresíduos só é possível ter êxito com a adesão, participação e colaboração dos cidadãos/municípios. De outra forma, pode-se afirmar que qualquer tentativa de separação dos biorresíduos na fonte (origem) será um falhanço técnico e financeiro sem o envolvimento dos cidadãos. É determinante que este envolvimento seja efetuado pela positiva e não pela negativa.

O Município colaborará da melhor forma se estiver consciente dos ganhos ambientais e se pagar uma tarifa de resíduos de uma forma adequada e justa. A sua colaboração será ainda melhor se, de forma positiva, houver incentivos à sua colaboração e participação.

É importante que o produtor de resíduos pague uma tarifa que realmente cubra os custos dos seus resíduos que são tratados no sistema em alta, devendo ser considerados os dividendos desse tratamento para o sistema em alta na consequente redução da tarifa do Município que separa os biorresíduos que vão produzir composto e eletricidade. Os biorresíduos ao ser recolhidos seletivamente, com qualidade (sem contaminação) deixam de ser um resíduo e passam a ser matéria-prima de qualidade para produtos de mercado que têm uma cadeia de valor, para a produção de composto e/ou eletricidade, a título de exemplo. Para que o cidadão, que está na origem da cadeia de valor, se sinta motivado para separar os biorresíduos na fonte, é indispensável que também beneficie dessa cadeia de valor.

Dito de outra forma um município que separe de forma correta, em quantidade e em qualidade (sem contaminação) os biorresíduos não deverá pagar o mesmo de tarifa de gestão de resíduos que outro município que não separa ou que separa sem qualidade.

O novo Regime Geral de Gestão de Resíduos define que a tarifa dos serviços de gestão de resíduos, partir de 2025, deve deixar de ser indexada ao consumo de água, pelo que é necessário conceber um novo sistema de faturação dos serviços de gestão de resíduos e criar condições para a sua aplicação de forma justa e a gratificar os municípios que realmente tenham um bom comportamento ambiental, reduzindo essa tarifa em proporção à separação dos biorresíduos. Isto



é, se o munícipe separar bem e em quantidade as embalagens (plástico, vidro, cartão) e os biorresíduos, deverá ser premiado por isso, não pagando o mesmo que o munícipe que assim não se comporta.

Propõe-se que o Município, com recurso às novas tecnologias TIC, possa monitorizar o comportamento ambiental dos munícipes e que, a partir dos dados recolhidos nessa monitorização, por forma a ser aplicada uma faturação justa, que continue a incentivar os munícipes a manter o seu comportamento ambiental.

Assim, a equipa autora do presente estudo, pela sua experiência em gestão de resíduos e de conceção de projetos de recolha de biorresíduos, considera que existem três medidas/instrumentos principais de gestão que é necessário aplicar, de forma integrada, para que a recolha seletiva de biorresíduos tenha êxito, nomeadamente:

- ✓ Realização de campanhas de sensibilização (tradicionais e eletrónicas-permanentes);
- ✓ Aplicação de um modelo de incentivos ao produtor para o motivar a separar os biorresíduos;
- ✓ Sistema TIC de monitorização e gestão da recolha dos biorresíduos que permita a execução das campanhas de sensibilização eletrónicas e a efetivação do modelo de incentivos referidos.

Relativamente à sensibilização sugere-se um novo conceito de eletrónicas-permanentes.

Assim, propõe-se que as campanhas de sensibilização prevejam duas formas distintas de sensibilização:

Campanha tradicional, no terreno, com o contacto pessoal a explicar as razões e a necessidade de alteração do sistema de recolha, o seu funcionamento, as suas características, o papel importante e indispensável do munícipe para o funcionamento do projeto, as tecnologias associadas, etc.

Este tipo de campanha de sensibilização realiza-se habitualmente no arranque dos projetos de recolha, podendo-se repetir ao fim de algum tempo. Neste tipo de campanha são distribuídos, presencialmente, materiais de comunicação aos munícipes, mas termina aqui o contacto até à próxima campanha de sensibilização. São contactos esporádicos e limitados no tempo. Este tipo de campanha é bem conhecida, mas não dá os frutos esperados, como mostra a experiência relativamente à recolha seletiva de embalagens, pois as taxas de separação na fonte e de captura deste tipo de resíduos continuam a ser muito baixas em Portugal.

Assim, no sentido de manter uma ligação permanente aos munícipes, propõe-se a existência de uma campanha eletrónica regular/permanente de sensibilização e comunicação do Município com os munícipes produtores de biorresíduos, através de meios eletrónicos com recurso a um Sistema TIC de Monitorização Planeamento e Gestão da recolha de resíduos. Esta componente da campanha eletrónica deverá permitir um contacto frequente/permanente com os munícipes produtores de resíduos através de meios digitais.

O referido modelo de incentivos deverá premiar o bom comportamento ambiental dos munícipes por forma a incentivar a separação na fonte os biorresíduos em quantidade e em qualidade (sem contaminação).



Este modelo poderá, por exemplo, considerar a adequação da tarifa ou prever a atribuição de diferentes prémios em função do nível de comportamento ambiental atingido por cada produtor. Tal modelo de incentivos poderá ser visto também numa perspetiva de Economia Circular e de *Smart Cities*.

A criação e o funcionamento de um adequado modelo de incentivos será, seguramente, uma forma de manter os munícipes produtores ligados ao projeto e envolvidos neste, numa perspetiva de continuidade e de complementaridade à campanha de sensibilização e de contacto pessoal no terreno em determinados momentos da implementação dos projetos de recolha seletiva e valorização dos biorresíduos.

Por outro lado, a implementação da recolha seletiva de biorresíduos só terá êxito se existir um Sistema TIC de monitorização e gestão da recolha dos biorresíduos que permita registar a informação de quantidades e de contaminação dos biorresíduos em cada ponto de recolha, pois só assim existirão dados que permitam monitorizar o comportamento ambiental dos munícipes que usam os contentores de recolha seletiva de biorresíduos. Só desta forma será possível aplicar tarifas ajustadas pelo referido sistema de incentivos. Tal monitorização permitira também uma organização otimizada dos circuitos de recolha, bem como direcionar as campanhas de sensibilização a determinados munícipes de acordo com o seu comportamento ambiental.

7.8 — AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÓMICA E FINANCEIRA

7.8.1 — Gastos decorrentes da atividade de recolha seletiva e compostagem

Os gastos decorrentes da atividade de recolha seletiva e compostagem (gastos de operação de recolha), obtidos no simulador de Excel do FA apresentam-se seguidamente para Cenário Misto em análise.

Tal como para os investimentos, os gastos para o cenário Otimista e Moderado também não dependem das quantidades a recolher. Isto é, os gastos não variam com a simulação moderada ou otimista da recolha pois, por se tratar de biorresíduos que originam odores desagradáveis e pode originar outros problemas, os pontos e a frequência de recolha não dependem e não variam em função das quantidades a recolher, mas sim de uma periodicidade de recolha adequada.

Assim, da análise verifica-se o total de gastos previstos até 2030 são de 6.532.772,00€.

Note-se que o valor dos gastos é idêntico ao valor do investimento.



Tabela VII-36 – Gastos – (2022 – 2030)

Gastos	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Total dos gastos	277 832 €	499 739 €	517 744 €	632 753 €	685 613 €	925 700 €	943 307 €	963 988 €	1 086 096 €	6 532 772 €
Custo das matérias consumidas	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Campanhas de sensibilização	36 332 €	121 108 €	121 108 €	121 108 €	121 108 €	242 216 €	121 108 €	121 108 €	242 216 €	1 247 412 €
Gastos com leasing de viaturas	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Combustíveis	0 €	132 131 €	132 131 €	132 131 €	184 984 €	184 984 €	267 199 €	281 880 €	281 880 €	1 597 320 €
Seguros, IUC e inspeção	7 500 €	7 500 €	7 500 €	10 500 €	10 500 €	13 500 €	15 000 €	15 000 €	15 000 €	102 000 €
Manutenção e lavagem de contentores	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Manutenção e lavagem de viaturas	0 €	5 000 €	5 000 €	9 000 €	9 000 €	11 000 €	12 000 €	12 000 €	10 000 €	73 000 €
Manutenção de outros equipamentos	0 €	0 €	12 000 €	12 000 €	12 000 €	18 000 €	18 000 €	24 000 €	27 000 €	123 000 €
Manutenção de software	0 €	0 €	6 000 €	6 000 €	6 000 €	6 000 €	6 000 €	6 000 €	6 000 €	42 000 €
Contratação em outsourcing do serviço de recolha	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Outros custos (variáveis e fixos)	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	
Pessoal	234 000 €	234 000 €	234 005 €	342 014 €	342 021 €	450 000 €	504 000 €	504 000 €	504 000 €	3 348 040 €

7.8.2 — Réditos decorrentes da valorização de biorresíduos

Em termos de réditos decorrentes da valorização de biorresíduos, no presente estudo, consideram-se os a favor do Município, nomeadamente o relativo à TGR e Tarifa no sistema em alta.

Assim, toda a tonelada de biorresíduos desviado de aterro corresponde à poupança do valor da TGR de uma tonelada de resíduos indiferenciados que deixa de ser colocada em aterro.

No que respeita à tarifa paga pelo Município, por cada tonelada de resíduos colocada no sistema em alta, de acordo com experiência e conhecimento da equipa autora do presente estudo de projetos concretos de recolha seletiva de biorresíduos, se estes foram recolhidos e colocados no sistema em alta, sem, ou com baixa contaminação o valor da tarifa por tonelada é “Zero”.

Desta forma no presente estudo considera-se que por cada tonelada de biorresíduos colocados no sistema em alta será evitado o valor da TGR e da Tarifa, constituindo estes os réditos decorrentes da valorização de biorresíduos.

De acordo com as toneladas previstas recolher, apresentam-se os valores evitados que o Município deixará de pagar se colocar os biorresíduos no sistema em alta com baixo nível de contaminação. Os valores de poupança obtidos no simulador do FA são os que se apresentam na tabela VII.37, onde se verifica que de 2022 até 2030, no Cenário otimista, o valor da poupança é de 5,2 M€, enquanto no Cenário A otimista é de 3,8 M€.

Tabela VII-37 - Custos evitados

Custos evitados	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Cenário Moderado	1 230 €	57 642 €	108 760 €	178 614 €	272 371 €	458 074 €	633 427 €	862 505 €	1 263 920 €	3 836 544 €
Cenário Otimista	1 230 €	72 076 €	143 383 €	240 512 €	370 031 €	623 524 €	861 894 €	1 172 926 €	1 707 502 €	5 193 079 €

Da análise da tabela verifica-se que o Cenário otimista é o que proporciona a maior poupança (custos evitados) para o Município, o que era de esperar, pois é o Cenário que maior quantidade de biorresíduos devia de aterro.



7.8.3 - Comparação de Indicadores Financeiros e Gestão

Neste ponto avaliam-se os custos médios totais (2022-2030) de recolha seletiva de biorresíduos, específicos por habitante e por tonelada, sem considerar a poupança (custos evitados; TGR+Tarifa).

Apresentam-se também as médias dos custos específicos, anuais e mensais, considerando a poupança deduzida aos custos de investimento e aos custos de operação de recolha de biorresíduos.

À primeira vista os custos totais podem considerar-se elevados, mas importa avaliar os custos específicos para se poder tirar conclusões sobre cada um dos Cenários analisados. Assim, para análise apresentam-se nas tabelas seguintes os referidos custos específicos.

Na tabela VII.38 apresentam-se os custos médios anuais e mensais, específicos por habitante e por tonelada, sem considerar a poupança.

Tabela VII-38 - Custos médios anuais e mensais, específicos por habitante e por tonelada, sem considerar a poupança

Indicadores - económicos		Cenário	
		Moderado	Otimista
A	Habitantes	136 821	136 821
B	Toneladas BR desviadas de aterro (2022-2030)	44 806	63 620
C	Investimento total (2022-2030)	6 433 078 €	6 433 078 €
D	Gastos de operação de recolha (totais 2022-2030)	6 532 772 €	6 532 772 €
E	Poupança total (2022-2030)	3 836 544 €	5 193 079 €
F= C+D	Disponibilidade Financeira (C+D) -Total (2022-2030)	12 965 850 €	12 965 850 €
G =(C+D)/9	Custo médio anual (investimento + Operação): em 9 anos	1 440 650 €	1 440 650 €
H = E-D	Resultados de exploração	-2 696 229 €	-1 339 694 €
I= C/A	Custo de investimento por habitante; (€/hab)	47 €	47 €
J= C/B	Custo de investimento por tonelada ; (€/ton)	144 €	101 €
K= D/A	Custos de operação de recolha por habitante; (€/hab)	48 €	48 €
L= D/B	Custos de Operação de recolha por tonelada; (€/ton)	146 €	103 €
M= (C+D)/A	Custo total por habitante (investimento + operação); (€/hab)	95 €	95 €
N= (C+D)/B	Custo total por tonelada (investimento + operação); (€/ton)	289 €	204 €

Entre outros aspetos, da tabela anterior, conclui-se que:

- ✓ o **custo médio total anual** é igual nos dois cenários moderado e otimista, pois o investimento e os gastos não dependem do Cenário ser moderado ou otimista. Pelo que a disponibilidade financeira também é igual para os dois cenários, o valor de 12,97 M€ até 2030,
- ✓ **O custo máximo por habitante** no período de 2022 a 2030, em 9 anos, verifica-se no cenário B Moderado com o valor de 240,00 €/ton,
- ✓ Verifica-se que **a poupança** é superior no cenário otimista devido à quantidade de biorresíduos desviados de aterro ser maior,
- ✓ O valor mais elevado por tonelada, no período de 2022 a 2030, em 9 anos, verifica-se no Cenário Moderado com valor de 289 €/ton.



Os resultados de exploração foram calculados subtraindo aos gastos da operação a poupança originada pela própria operação. Assim, os valores de poupança em todos os Cenários são significativamente inferiores aos valores de Gastos na operação, significando que, em valor absoluto, a poupança gerada pela operação é inferior aos gastos desta.

Figura VII-3 - Indicador operacional de quantidade total de biorresíduos a recolher entre 2022 e 2030

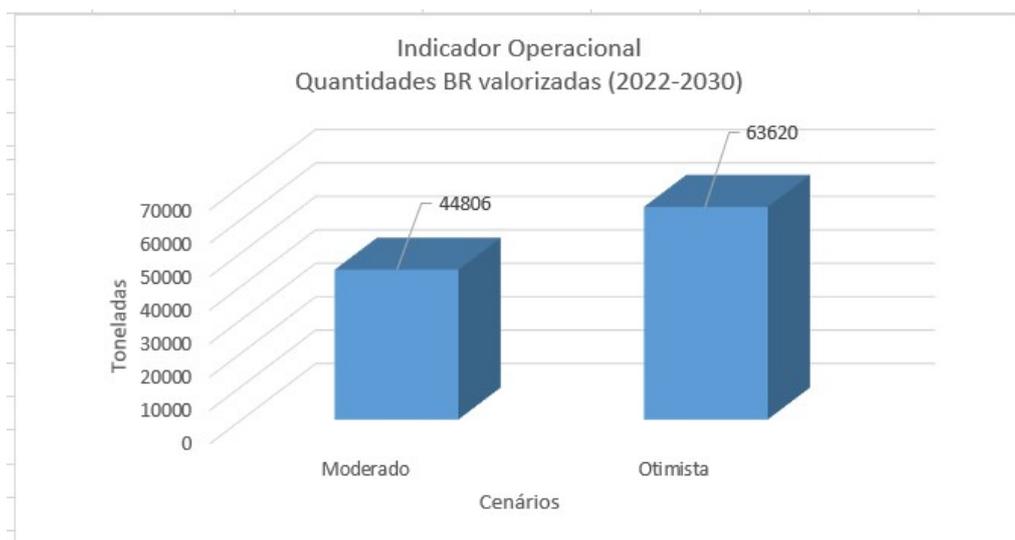
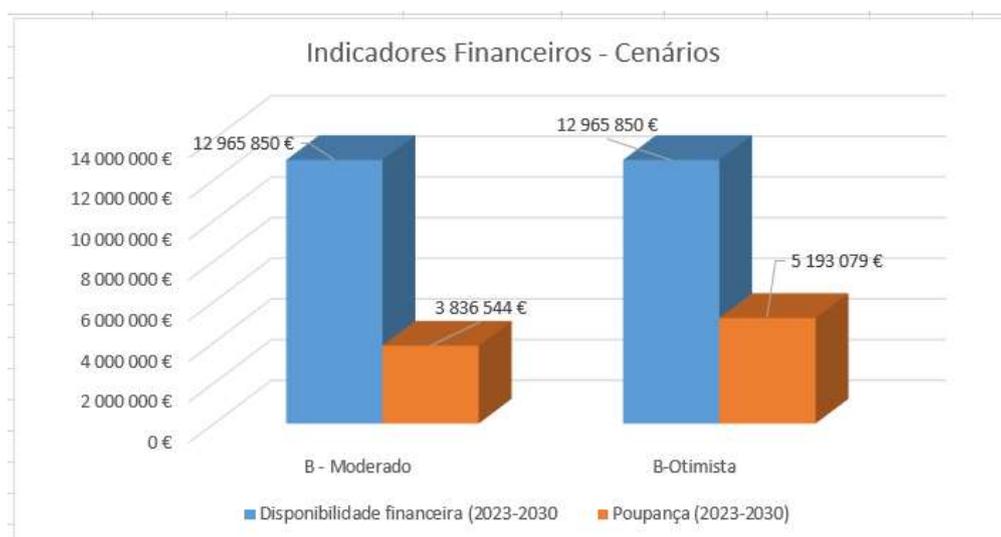


Figura VII-4 - Indicador de disponibilidade financeira e de poupança (Total de 2022 a 2030)



Para uma análise mais detalha e pormenorizada, que permita a melhor avaliação para o apoio à decisão, apresentam-se seguidamente na tabela VII.39 os custos médios anuais e mensais, específicos por habitante e por tonelada, considerando a poupança.



Tabela VII-39 - Custos médios anuais e mensais, específicos por habitante e por tonelada, considerando a poupança

Considerando a Poupança (custos evitados: TGR e tarififa) Deduzindo a poupança aos custos		Cenário	
		Moderado	Otimista
$M=(C+D-E)/A$	Custo total por habitante (2022-2030)	67 €	57 €
$N=(C+D-E)/B$	Custo total por tonelada (2022-2030)	204 €	122 €
Média anual	Custo médio anual		
	Custo por habitante; (€/hab)	7,41 €	6,31 €
	Custo por tonelada de BR valorizada; (€/ton)	22,64 €	13,57 €
Média mensal	Custo médio mensal		
	Custo por habitante; (€/hab)	0,62 €	0,53 €
	Custo por tonelada de BR valorizada; (€/ton)	1,89 €	1,13 €

Avaliando na tabela acima conclui-se facilmente que os custos médios mensais específicos (por habitante ou por tonelada recolhida) são mínimos, apesar dos custos totais apresentados na tabela VII.38 serem considerados elevados.

Note-se que em ambos os Cenários, os custos específicos médios mensais por habitante são inferiores a 1 euro.

Relativamente os custos específicos médios mensais por tonelada desviada de aterro e valorizada organicamente, verifica-se para ambos os Cenários que o valor é inferior a 2 euros, observando-se que o valor mais elevado é no Cenário moderado.

7.8.4 - Impacto positivo do possível financiamento do POSEUR

O Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos POSEUR, através de vários avisos para apresentação de candidaturas, tem vindo desde 2017 a comparticipar o financiamento dos investimentos em equipamentos e tecnologias para a recolha seletiva de biorresíduos.

Refira-se que, até ao momento, o POSEUR comparticipa em média a fundo perdido cerca de 65% dos custos de investimento. Sendo que as viaturas são financiadas a 40% do valor do investimento total elegível, as campanhas de sensibilização a 15% deste mesmo valor, os contentores e tecnologia TIC (software e hardware) são financiados a 75% do seu valor.

Em 2020 o Município de Santa Maria da Feira viu aprovado, pelo POSEUR, um projeto de recolha seletiva de biorresíduos, pelo que o Município de Santa Maria da Feira irá, no futuro, certamente preparar e apresentar outras candidaturas ao POSEUR, para financiamento dos investimentos a realizar, prevendo a comparticipação do POSEUR em 65%. Assim, apresenta-se na Tabela VII-40 o efeito da comparticipação do POSEUR no investimento a realizar e o investimento estimado a realizar pelo Município considerando esta comparticipação.



Tabela VII-40 -Efeito da comparticipação do POSEUR no investimento a realizar

Efeito da possível comparticipação do POSEUR	
Investimento total (2022-2030)	6 433 078 €
Comparticipação do POSEUR (65%)	4 181 501 €
Investimento estimado (comparticipação) do Município	2 251 577 €

Na tabela VII-41 apresenta-se os valores dos custos anuais e mensais médios específicos por habitante e por tonelada considerando a poupança e a comparticipação do POSEUR.

Tabela VII-41- Custos médios anuais e mensais, específicos por habitante e por tonelada, considerando a poupança e a comparticipação do POSEUR

Considerando a Poupança (custos evitados: TGR e tarifa) Deduzindo a poupança aos custos e considerando a comparticipação do POSEUR		Cenário	
		Moderado	Otimista
$M=(C+D-E)/A$	Custo total por habitante (2022-2030)	36 €	26 €
$N=(C+D-E)/B$	Custo total por tonelada (2022-2030)	110 €	56 €
Média anual	Custo médio anual		
	Custo por habitante; (€/hab)	4,02 €	2,92 €
	Custo por tonelada de BR valorizada; (€/ton)	12,27 €	6,27 €
Média mensal	Custo médio mensal		
	Custo por habitante; (€/hab)	0,33 €	0,24 €
	Custo por tonelada de BR valorizada; (€/ton)	1,0 €	0,52 €

Comparando as tabelas, VII-39 e VII-41 verifica-se que os custos específicos, por habitante e por tonelada, em ambos os Cenários são bastantes menores devido ao efeito da comparticipação do POSEUR.

Em qualquer um dos cenários custos específicos mensais por habitante é inferior a 0,35 €, e o custo específico máximo por tonelada recolhida é inferior a 1 €.

Estes valores exemplificam bem a importância do Município apostar numa estratégia que maximize o desvio de biorresíduos de aterro e da sua recolha sem contaminação, em simultâneo com a apresentação de candidaturas ao POSEUR, pois a referida redução só será possível se a aposta for ganha.

7.8.5 - Emissão de gases com efeito de estufa; (kg CO₂/t)

O indicador ambiental calculado automaticamente pelo simulador do FA é a emissão de gases de efeito de estufa.



Os resultados obtidos para os dois Cenários avaliados apresentam-se na Tabela VII-42. Observa-se, nesta tabela, que as emissões no Cenário B otimista a partir de 2027 são significativamente inferiores comparativamente às do Cenário A.

Tabela VII-42- Emissões de gases com efeito de estufa

Emissão de gases com efeito de estufa; (kg CO ₂ /t)			
Cenário	2023	2027	2030
Moderado	151,8	51,7	46,3
Otimista	120,50	36,22	31,89

7.8.6 – Considerações

Sem prejuízo da conclusão final, considerando os custos financeiros e as mais-valias ambientais em conjunto, nomeadamente:

- ✓ o valor mínimo estimado dos custos específicos por habitante e por tonelada;
- ✓ a proximidade destes custos específicos em ambos os Cenários;
- ✓ as mais valias ambientais identificadas reconhecidas por todos da reciclagem na origem e da recolha porta a porta.

A equipa que elaborou o presente estudo, considera que em termos ambientais a melhor solução a adotar é a reciclagem na origem, pelo que se deve apostar na compostagem doméstica e na compostagem comunitária, sempre que haja condições físicas para tal, nomeadamente para colocação dos compostores e condições de aceitação dos Municípios.

No caso do Município de Santa Maria da Feira, com características maioritariamente urbanas propõe-se a aposta na recolha seletiva porta a porta. Esta é a solução de recolha seletiva que maioritariamente está representada no cenário em análise, que melhor cumpre os objetivos ambientais (ver ponto 6 do presente relatório), mas que inclui também a reciclagem na origem.

Note-se que neste sentido, como referido anteriormente, o Município de Santa Maria da Feira tem em curso a implementação um projeto de recolha seletiva de biorresíduos porta a porta, cujos custos estão incluídos nos valores totais acima estimados.

7.9 — CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O planeamento de implementação da recolha seletiva e de reciclagem na origem é um instrumento de gestão fundamental que permite visualizar as principais tarefas (ações) a realizar para atingir com êxito os objetivos do Município para a fileira dos biorresíduos. Neste sentido, na Figura VII -43 apresenta-se o cronograma das principais tarefas a realizar.

Assim, com base no presente estudo, será necessário que o Município defina a sua estratégia para a implementação da recolha seletiva e de reciclagem na origem dos biorresíduos, pois que esta



estratégia será a orientação para a implementação de todo o processo em cada zona geográfica do Município. Isto é, para avançar, o Município necessita de definir se opta por uma estratégia do tipo do Cenário A ou do tipo do Cenário B, pois todo o desenho detalhado da implementação que se seguirá, em cada zona, dependerá da estratégia definida.

Note-se que a estratégia do tipo definido no Cenário B prevê uma grande aposta na reciclagem na origem (compostagem) e é a opção aconselhada pela equipa autora do presente estudo, como referido anteriormente nas conclusões do ponto anterior.

Assim a **primeira tarefa** a realizar é a definição da estratégia para os biorresíduos a seguir pelo Município.

Com base na estratégia definida, a **segunda tarefa** a realizar será a elaboração de um desenho global da implementação da recolha de biorresíduos no Município, por zona geográfica e habitacional, onde se defina em concreto, para estas zonas que tipo de recolha ou reciclagem na origem se irá realizar.

A **terceira tarefa** será desenhar em detalhe, ano a ano a implementação em cada uma dessas zonas e tipologia de habitação. Será necessário definir a população a abranger em cada ano, em cada zona concreta e a contentorização, bem como a sua distribuição, campanhas de sensibilização entre outros. Anualmente, ano após ano até 2029, o desenho de implementação anual, inicialmente traçado em 2022 nesta tarefa, deverá ser revisto e corrigido (atualizado), tendo em consideração a experiência e a aprendizagem do ano anterior.

Tabela VII-43 -Cronograma de Implementação – Gráfico Gantt

Planeamento		Ano									
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Tarefa 1	Definição da estratégia para os biorresíduos a seguir pelo Município.										
Tarefa 2	Desenho Global da implementação da recolha de biorresíduos no Município										
Tarefa 3	Desenho detalhado, ano a ano, por fases, de implementação da recolha de biorresíduos no Município										
Tarefa 4	Processo administrativo de aquisição de viaturas (concursos)										
Tarefa 5	Processo de aquisição de contentores/compostores										
Tarefa 6	Processo administrativo de aquisição e instalação do Sistema TIC de Monitorização, Gestão e Planeamento da recolha										
Tarefa 7	Execução física										
Tarefa 7.1	Distribuição de contentores/compostores										
Tarefa 7.2	Instalação do Sistema TIC de Monitorização, Gestão e Planeamento da recolha										
Tarefa 7.3	Campanhas de sensibilização										
Tarefa 7.4	Início da operação de recolha seletiva de BR										
Tarefa 8	Modelo de Incentivos ao Produtor										
Tarefa 8.1	Conceção e desenvolvimento do modelo de incentivos										
Tarefa 8.2	Início de implementação do modelo de incentivos										
Tarefa 8.3	Definição das condições e do início da tarifa de resíduos desindexada do consumo de água										
Tarefa 9	Preparação e submissão de candidaturas ao POSEUR para financiamento da recolha seletiva de biorresíduos										



Com base no planeamento detalhado efetuado será iniciada a **quarta tarefa** constituída pelo processo administrativo de aquisição de viaturas e **quinta tarefa** constituída pelo processo administrativo de aquisição de contentores/compostores. Note-se que o processo de aquisição de viaturas tem em média uma duração de 1 ano, pelo que esta tarefa deverá arrancar no início de 2022, para que as viaturas possam estar operacionais a 31 de dezembro deste ano.

Processo administrativo de aquisição e instalação do Sistema TIC de Monitorização, Gestão e Planeamento da recolha constitui a **sexta tarefa**.

A **sétima tarefa** consiste na execução física de preparação e início da implementação, no terreno, da recolha e reciclagem na origem.

Esta tarefa é constituída por 4 sub-tarefas, nomeadamente:

- ✓ Distribuição de contentores e compostores;
- ✓ Instalação do Sistema TIC de Monitorização, Gestão e Planeamento da recolha;
- ✓ Realização de campanhas de sensibilização;
- ✓ Início da operação de recolha seletiva de BR em janeiro de 2023.

Desta forma, após a aquisição de viaturas e dos contentores e do sistema TIC de Monitorização e Planeamento (software e hardware), o planeamento prevê que os contentores e compostores já estejam distribuídos, no final de 2022, nas zonas a abranger neste primeiro ano de início da recolha e valorização na origem dos biorresíduos, assim como prevê que as viaturas e o Sistema TIC já estejam operacionais nesta data.

A **oitava tarefa** consiste na criação e implementação de um modelo de incentivos ao produtor que considere também a obrigação legal de desindexar a tarifa de resíduos relativamente ao consumo de água, com início em 2025.

Assim, esta tarefa é constituída por três sub-tarefas, nomeadamente:

- ✓ Conceção e desenvolvimento do modelo de incentivos;
- ✓ Início de implementação do modelo de incentivos;
- ✓ Definição das condições e do início da tarifa de resíduos desindexada do consumo de água.

No planeamento considera-se ainda uma **nona tarefa** relativa à preparação e submissão de candidaturas ao POSEUR para aquisição de equipamentos e de tecnologia TIC necessária à implementação da recolha seletiva e à reciclagem na origem. Esta tarefa será fundamental para o financiamento de todo o projeto de biorresíduos, como explicitado no ponto anterior do presente relatório, e certamente terá um forte impacto positivo na implementação do projeto e na tarifa futura de resíduos, incluindo os biorresíduos.

Note-se ainda que em termos de cumprimento de metas e de planeamento, a nível do Município e do Sistema em Alta, de acordo com o definido pelo novo Regime Geral de Gestão de Resíduos, será importante ter em consideração que “a partir de 1 de janeiro de 2027, só são contabilizados como reciclados os biorresíduos urbanos que entram no tratamento aeróbio ou anaeróbio se tiverem sido objeto de recolha seletiva ou de separação na fonte”.



VIII). GOVERNANÇA

8.1 — ENTIDADES ENVOLVIDAS.

Em termos de gestão de resíduos urbanos o Município de Santa Maria da Feira está integrado na SULDOURO, Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos, S.A., que foi constituída através do Decreto-lei 89/96 de 3 de julho e teve o seu início de atividade de exploração em março de 1999. É uma empresa concessionada pelo Estado Português, em regime de exclusividade por um período de 25 anos e alargados até 2034. Em julho de 2015, a Suldouro passou a integrar o grupo Mota Engil, por via da aquisição da Empresa Geral de Fomento (EGF), detentora de 60% do capital social da Suldouro. O seu capital social é constituído pela Empresa Geral de Fomento, S.A. e pelos Municípios de Vila Nova de Gaia e Santa Maria da Feira.

Assim, são duas as entidades envolvidas na gestão de Resíduos Urbanos no Concelho de Santa Maria da Feira:

- Município de Santa Maria da Feira para a recolha de resíduos urbanos indiferenciados “em baixa”
- SULDOURO, para a recolha seletiva a partir dos ecopontos “em baixa” e tratamento “em alta” de resíduos.

8.2 — RESPONSABILIDADES E RESPETIVAS RELAÇÕES ENTRE ENTIDADES.

A SULDOURO - tem a seguinte estrutura acionista:

- EGF 60%
- Municípios (Vila Nova de Gaia, Santa Maria da Feira) 45%

O Município de Santa Maria da Feira detém 25% das ações da SULDOURO.³

A recolha e transporte de resíduos indiferenciados são da competência e responsabilidade do Município.⁴

A recolha de resíduos verdes e a limpeza do espaço público urbano é uma competência do Município de Santa Maria da Feira.

A gestão da recolha seletiva de embalagens, vidro e papel (colocação, manutenção e recolha de ecopontos) é da competência e da responsabilidade da SULDOURO.

O tratamento e valorização dos resíduos, em “alta”, são da responsabilidade da SULDOURO.

A responsabilidade da recolha seletiva de biorresíduos é do Município de Santa Maria da Feira, de acordo com o Regime Geral da Gestão de Resíduos, recentemente publicado no Decreto-Lei n.º

³ URL: <http://www.suldouro.pt/pt/suldouro/empresa-e-acionistas/> [verificado em 16/05/2021]

⁴ URL: <https://cm-feira.pt/web/guest/recolha-indiferenciada> [verificado em 16/05/2021].



102-D/2020 - Diário da República n.º 239/2020, 1º Suplemento, Série I de 2020-12-10. A partir de 2023 o Município assegurará a recolha seletiva de biorresíduos de acordo com o este diploma.

A recolha e a valorização dos biorresíduos deverão ser feitas de forma integrada e coordenada entre a SULDOURO e o Município através de protocolo/contrato específico que regule as condições de gestão comum e a entrega dos biorresíduos no sistema em alta.

Este protocolo deverá ter em consideração que os biorresíduos recolhidos com qualidade, sem contaminação, deverão ser considerados como matéria-prima com valor para valorização no sistema em alta, da qual resultarão produtos para o mercado, nomeadamente, o biogás a transformar em energia elétrica e o composto com especificações técnicas para uso como fertilizante na agricultura.

De referir que será importante definir, nesse protocolo, a informação e indicadores a divulgar aos Municípios pelo sistema em alta e pelo Município, de acordo com o definido no ponto 5 do artigo 46.º do Regime Geral da Gestão de Resíduos, relativo aos resíduos da habitações, onde se estipula que: *“Os sistemas municipais ou multimunicipais devem comunicar, pelo menos uma vez por ano, os resultados e benefícios obtidos pelos municípios pela participação na recolha seletiva dos resíduos, bem como os impactes positivos decorrentes do cumprimento das metas, devendo a mesma ser disponibilizada no sítio na Internet do sistema, juntamente com os principais indicadores relativos à atividade de gestão de resíduos, devendo os planos multimunicipais, intermunicipais e municipais ser disponibilizados também no sítio na Internet”*

Em termos de governança futura da gestão integrada de biorresíduos, deverão ser beneficiados os Municípios que separem na origem os biorresíduos, em quantidade e em qualidade, considerando as vantagens económicas e ambientais obtidas pelos sistemas integrados e pela comunidade, advindas da valorização destes biorresíduos e na criação de produtos de mercado. Esses benefícios e estímulos podem ser concretizados pela via fiscal ou em coordenação com outras medidas, tangíveis ou intangíveis, que funcionem, no conjunto, como estímulo para os comportamentos desejáveis, facilitando assim o cumprimento global das metas. Para esse efeito, será importante considerar, entre outros aspetos, o estipulado no artigo 107.º do Regime Geral da Gestão de Resíduos (na sua versão atual), sobre a tarifa de resíduos urbanos ao utilizador final, nomeadamente:

“1 — Os municípios devem cobrar ao utilizador final uma tarifa pelo serviço de gestão de resíduos urbanos prestado de forma a cobrir os respetivos custos, incluindo os de tratamento dos resíduos urbanos.

2 — A tarifa de resíduos deve incentivar a redução da quantidade dos resíduos urbanos e a nocividade dos mesmos, bem como a separação na origem e um incremento dos resíduos recolhidos seletivamente.

3 — As tarifas devem ser aplicadas sobre a quantidade de resíduos recolhidos, medida em unidades de peso ou estimada pelo volume de contentorização.

4 — No prazo de cinco anos após a entrada em vigor do presente regime, as tarifas devem deixar de ser indexadas ao consumo de água e cumprir o previsto no número anterior, salvo se disposto em sentido contrário nos planos de ação aprovados, previstos no artigo 18.º”

Em resumo, o êxito da Governança, vai depender da capacidade de coresponsabilização dos cidadãos produtores pela separação na origem, bem como da partilha, com estes, dos benefícios



que daí resultam, pois são fatores determinantes para o êxito da recolha em quantidade, sem contaminação dos biorresíduos e consequentemente para as metas a atingir bem como para a sua valorização como produto de mercado.

IX). MEDIDAS DE ARTICULAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DO ESTUDO

9.1 — INICIATIVAS DE ENVOLVIMENTO E ARTICULAÇÃO COM O SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS RESPONSÁVEL PELO TRATAMENTO E RESPETIVAS EVIDÊNCIAS

O envolvimento do Sistema em Alta responsável pelo tratamento de resíduos foi efetuado pelo Município de Santa Maria da Feira.

O Sistema em Alta respondeu a um formulário/inquérito elaborado pela equipa da ATTCEI. A informação obtida foi fundamental para a elaboração do presente estudo.

O Sistema em Alta será também envolvido no âmbito da consulta pública prevista.

A consulta pública prevê que tenha a duração de um mês.

Durante a consulta pública prevê-se a realização de possíveis reuniões, limitadas pelas condições Covid 19, com os diferentes *Stakeholders* interessados na temática.

9.2 — INICIATIVAS DE ENVOLVIMENTO E ARTICULAÇÃO COM AS ENTIDADES GESTORAS DOS MUNICÍPIOS CONTÍGUOS E RESPETIVAS EVIDÊNCIAS

O envolvimento de entidades gestoras dos municípios contíguos será efetuada pelo Município de Santa Maria da Feira, durante a consulta pública prevista, quando o considerar oportuno.

9.3 — INICIATIVAS DE ENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE CIVIL E RESPETIVAS EVIDÊNCIAS

As iniciativas de envolvimento da sociedade civil serão realizadas pelo Município de Santa Maria da Feira no âmbito da consulta pública prevista.



X). CONSULTA PÚBLICA

10.1 — CALENDÁRIO DA DISPONIBILIZAÇÃO EM CONSULTA PÚBLICA

O período para consulta pública será no mínimo de 20 dias, com início em data a definir pelo Município.

10.2 — SESSÃO DE APRESENTAÇÃO PÚBLICA DA VERSÃO PRELIMINAR DO ESTUDO

A sessão de apresentação pública da versão preliminar do estudo será realizada em data a definir pelo Município, dentro das condições possíveis em época de Covid 19.

10.2.1 — Presenças

A elaborar após encerramento da sessão de apresentação.

10.2.2 — Temas discutidos

A elaborar após encerramento da sessão de apresentação.

10.2.3 — Principais conclusões

A elaborar após encerramento da sessão de apresentação.

10.3 — CONTRIBUTOS RECEBIDOS EM CONSULTA PÚBLICA E RESPECTIVA ANÁLISE

A elaborar após encerramento da consulta pública.

10.4 — PARECER DO CONSELHO CONSULTIVO DA ENTIDADE GESTORA DO SISTEMA DE TRATAMENTO RESÍDUOS URBANOS DA ÁREA GEOGRÁFICA À VERSÃO PRELIMINAR DO ESTUDO

A solicitar pelo Município ao Conselho Consultivo.



XI). CONCLUSÃO

De acordo com o Despacho n.º 7262/2020, o presente estudo segue e respeita na íntegra a metodologia definida pelo Fundo Ambiental que obriga a criação de cenários e à sua simulação no simulador em Excel definido por esta entidade.

Um cenário é definido por um conjunto de pressupostos, suposições/hipóteses que são incertos e que contêm um conjunto de variáveis que não é possível determinar com precisão no momento.

É impossível prever o futuro ao pormenor e com detalhe, pelo que o presente estudo reveste-se de um carácter geral com base em cenários e seus pressupostos e variáveis.

No presente estudo é definido um Cenário Misto, na vertente Moderada e vertente Otimista, que integra várias soluções de desvio de biorresíduos de Aterro (compostagem doméstica, compostagem comunitária, recolha porta a porta e recolha de Via Pública). A definição do cenário obriga à consideração de vários pressupostos e variáveis diferentes, os quais são hipóteses que se poderão ou não concretizar. Assim, faz-se notar que os referidos cenários Moderado e Otimista e os resultados obtidos no estudo, que se apresentam, serão certamente um instrumento importante para se traçar a estratégia a seguir, mas em nada comprometem o Município com qualquer estratégia e soluções futuras a adotar para a gestão dos biorresíduos que deve ser vista de uma forma integrada com a gestão dos restantes resíduos urbanos.

Como se verifica da análise financeira, para cumprir a legislação em vigor, qualquer realidade de desvio dos biorresíduos de aterro que se venha a implementar, a disponibilidade financeira certamente rondará 12,97 M€ até 2030.

No sentido de reduzir estes valores, como se demonstra no estudo, será importante apostar nos custos evitados (poupança) na TGR, na Tarifa e na comparticipação do POSEUR, em cerca de 65% dos custos de investimento.

Desta forma, no período de 9 anos (2022 – 2030), considerado o efeito da poupança e da comparticipação do POSEUR, para o Cenário Moderado, os custos médios mensais são respetivamente de 0,33 €/hab e de 1 €/ton e para o Cenário Otimista são de 0,24 €/hab e de 0,52€/ton.

Estes valores que se estimam exemplificam bem a importância do Município apostar numa estratégia que maximize o desvio de biorresíduos de aterro e da sua recolha sem contaminação, em simultâneo com a apresentação de candidaturas a fundos comunitários, pois os valores referidos só serão atingidos se a aposta for ganha.

Os custos evitados e a comparticipação do POSEUR podem traduzir-se diretamente na redução das tarifas a aplicar aos municípios pela gestão de resíduos, que a partir de 2025 deverá ser separada da faturação da água e que, considera a equipa responsável pela elaboração do presente estudo, deverá diferenciar a efetiva participação do Município no processo de separação dos biorresíduos na fonte quer em quantidade quer em qualidade (nível de contaminação).

Desta forma uma Gestão adequada dos biorresíduos exige a sua separação em quantidade e sem contaminação na fonte, só possível com a colaboração dos municípios, por forma a se poder obter a poupança da TGR e da tarifa em alta. Claramente o cenário otimista é o que melhor contribui para esta estratégia ambiental e financeira. Os Cenários apresentados consideram a reciclagem na



origem (compostagem) e a recolha porta a porta, soluções que melhor responsabilizam os munícipes pela separação na fonte e que mais contribuem para a referida poupança, que através da tarifa a cobrar ao munícipe/produtor deverá ser considerada a favor deste.

Com uma Gestão Municipal adequada e colaboração dos munícipes, através das opções de desvio de aterro maioritariamente definidas no cenário B, é possível obter custos mínimos por habitante e por tonelada. Pelo referido, considera a equipa responsável pelo estudo que as melhores soluções de desvio de aterro são a reciclagem na origem e a recolha seletiva porta a porta, pelo que sempre que fisicamente for possível devem ser consideradas, por esta ordem, como primeiras opções na gestão dos biorresíduos, pelo que se deve apostar na compostagem doméstica e na compostagem comunitária, sempre que haja condições físicas para tal, nomeadamente para colocação dos compostores e condições de aceitação dos Munícipes.

No caso do Município de Santa Maria da Feira, com características maioritariamente urbanas propõe-se a aposta na recolha seletiva porta a porta. Esta é a solução de recolha seletiva que maioritariamente está representada nos cenários em Análise e que permite cumprir os objetivos ambientais. Por outro lado, em termos financeiros, os custos específicos mensais por habitante e por tonelada são mínimos. Desta forma pela análise realizada conclui-se que os custos financeiros não serão certamente impeditivos de avançar com a separação dos biorresíduos na fonte com qualidade e consequentemente com o seu desvio de aterro e valorização e energética.

ESTUDO PARA O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE RECOLHA DE BIORRESÍDUOS

Anexo I

Gestão dos efluentes gerados na valorização dos biorresíduos. Estimativa de Quantidades e Tecnologias de Tratamento

Como referido no enquadramento do estudo, a gestão do fluxo de biorresíduos exige uma visão e uma perspetiva global em todas as suas dimensões, que inclua: a separação na fonte; a valorização na origem; a recolha seletiva; o transporte; o tratamento e valorização em alta; os produtos e efluentes que resultam deste tratamento e valorização.

Nesta perspetiva global, a convite da ATTCEI (Associação de Transferência de Tecnologia e Conhecimento para Empresas) e em colaboração com esta, a Universidade da Beira Interior (UBI), elaborou um estudo sobre Gestão dos Efluentes gerados no tratamento dos biorresíduos, que se anexa como componente complementar e integrante do estudo para o DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE RECOLHA DE BIORRESÍDUOS no Concelho de Santa Maria da Feira.

O conteúdo do presente anexo tem certamente interesse para o Município, mas, principalmente, tem especial interesse para o Sistema em Alta que tem responsabilidades no tratamento dos efluentes.

A equipa da UBI que elaborou a presente componente sobre o tratamento de efluentes gerados pelo tratamento dos biorresíduos é constituída por:

Ana Carreira Lopes, Prof.^ª da Universidade da Beira Interior (coordenação técnica)

Annabel Fernandes, Investigadora da Universidade da Beira Interior

Arlindo Gomes, Prof. da Universidade da Beira Interior

Lurdes Ciríaco, Prof.^ª da Universidade da Beira Interior

Maria José Pacheco, Prof.^ª da Universidade da Beira Interior

17 de maio de 2021
Elaborado pela Universidade
da Beira Interior



Índice:

1 – Enquadramento

2 – Tecnologias de tratamento dos efluentes

3 – Análise de custos

4 – Conclusões

1 – Enquadramento

A formação de subprodutos indesejáveis, e a sua gestão, é um fator a considerar no tratamento de biorresíduos.

Quer o processo de compostagem, quer o de biodigestão, referidos como os mais indicados para o tratamento de biorresíduos, resultam na formação de um efluente líquido.

Os efluentes resultantes do processo de compostagem, quando esta é implementada em pequena escala e os biorresíduos utilizados consistem essencialmente em “verdes” (i.e., biomassa vegetal), são usualmente aplicados em solos agrícolas como fertilizante. No entanto, quando os biorresíduos são tratados por processos de compostagem em grande escala ou por biodigestão (no Sistema em Alta), os efluentes gerados, quer pelas suas características, quer pelos elevados volumes produzidos, têm de ser submetidos a tratamento, para depuração, antes de poderem ser descarregados no meio hídrico.

Esta necessidade de tratar os efluentes gerados pelos processos de compostagem e biodigestão de biorresíduos implica a existência de infraestruturas de tratamento capazes de depurar os efluentes ou o encaminhamento dos efluentes para entidades licenciadas para a sua receção e tratamento. Dependendo das características dos efluentes, o seu encaminhamento para entidades licenciadas pode apresentar um custo que varia entre 50 a 100 €/m³ de efluente, o que torna a gestão destes efluentes insustentável.

Pretende-se, com esta adenda ao Relatório, alertar para a necessidade da gestão dos efluentes líquidos gerados do tratamento de biorresíduos pelo Sistema em Alta e apresentar possíveis soluções e respetivos custos.

Nas secções seguintes, são apresentadas diferentes tecnologias de tratamento de efluentes e apontadas duas possíveis soluções, consideradas as mais adequadas, para o tipo de efluente gerado pelos processos de compostagem e biodigestão de biorresíduos. É ainda feita uma estimativa dos custos de tratamento destes efluentes, de acordo com as quantidades de biorresíduos a encaminhar pelo Município para operações de compostagem e biodigestão no Sistema em Alta, entre 2023 e 2030, considerando o Cenário B, versão otimista.

2 – Tecnologias de tratamento dos efluentes

De acordo com pesquisa realizada no terreno e em bibliografia, os processos de compostagem e biodigestão geram entre 0,4 e 0,7 m³ de efluente/ton de biorresíduos tratados, com características que compreendem os valores apresentados na Tabela 1. Quer o volume de efluente produzido, quer as suas características, dependem essencialmente do tipo de biorresíduos tratados, do tipo de processo de compostagem e biodigestão implementado e da sua eficiência, e do tipo e eficiência dos processos de desidratação do composto produzido, implementados a jusante.

Tabela 1 – Caracterização, típica, dos efluentes resultantes dos processos de compostagem e biodigestão de biorresíduos.

Parâmetro	Intervalo de valores
Carência Química de Oxigénio (CQO) / g L ⁻¹	18 – 70
Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO ₅) / g L ⁻¹	6 – 12
Índice de Biodegradabilidade	0,16 – 0,32
Azoto Amoniacal / g L ⁻¹	0,8 – 4,5
Azoto Total / g L ⁻¹	1,1 – 7,8
Sólidos Totais / g L ⁻¹	28 – 150
pH	7,6 – 8,2

O baixo valor do índice de biodegradabilidade revela a presença de poluentes persistentes, ou seja, não biodegradáveis, o que, juntamente com os elevados teores de carga orgânica, compostos azotados e sólidos, dificulta o tratamento destes efluentes.

A seleção de uma estratégia de tratamento adequada depende estritamente da composição e das características do efluente. A Tabela 2 apresenta as principais tecnologias aplicadas no tratamento de efluentes com características idênticas às apresentadas na tabela anterior, com identificação das vantagens e desvantagens associadas.

Tabela 2 – Principais tecnologias utilizadas no tratamento de efluentes, com indicação de vantagens e desvantagens.

Tecnologias de Separação		
<i>Processo</i>	<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>
Filtração	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Simples e fácil de operar ✓ Processo económico ✓ Baixo consumo de energia ✓ Grande variedade de equipamentos disponíveis com base nas características da suspensão a ser filtrada, na quantidade de material sólido a ser removido e no diâmetro da menor partícula a ser removida 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Necessidade de limpeza periódica ✗ Formação de um concentrado
Separação por membranas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fácil de operar ✓ Grande variedade de equipamentos disponíveis com base nas características da suspensão a ser tratada, na quantidade de material sólido a ser removido e no diâmetro da menor partícula a ser removida 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Custo elevado das membranas ✗ Colmatção frequente das membranas ✗ Necessidade de limpeza periódica ✗ Formação de um concentrado
Coagulação/floculação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Barato e fácil de operar ✓ Remoção rápida de contaminantes 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Formação de lamas contaminadas que necessitam ser tratadas ✗ Muito dependente do pH ✗ Necessidade de ajustes de pH, antes e depois do tratamento ✗ Requer a adição de produtos químicos ✗ Aumento da salinidade e possível contaminação por metais pesados
Eletrocoagulação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Simples e fácil de operar ✓ Remoção rápida de contaminantes ✓ Menor formação de lamas que na coagulação tradicional ✓ Não é necessária a adição de produtos químicos 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Formação de lamas contaminadas que necessitam ser tratadas ✗ Os ânodos têm de ser substituídos com frequência ✗ Consumo energético significativo
Precipitação química	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Simples e fácil de operar ✓ Seletividade: permite remover compostos específicos 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Formação de precipitado contaminado que necessita ser tratado ✗ Dependente do pH ✗ Requer uma grande adição de produtos químicos

Tecnologias de Oxidação

<i>Processo</i>	<i>Vantagens</i>	<i>Desvantagens</i>
Biológico aeróbio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Experiência acumulada ✓ Robustez e versatilidade de operação 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Custo superior ao do processo anaeróbio, devido ao arejamento ✗ Requer grandes áreas para implementação ✗ A aclimação de biomassa é muitas vezes necessária para efluentes com carga poluente elevada ✗ Elevado tempo de retenção ✗ Formação de grande quantidade lamas, que necessitam ser tratadas ✗ Limitado aos compostos orgânicos biodegradáveis ✗ Nem todos os compostos orgânicos sofrem degradação completa
Biológico anaeróbio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fácil de operar ✓ Produção de biogás que pode ser aproveitado ✓ Requer menor espaço que o processo aeróbio 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Maior sensibilidade na operação que o processo aeróbio
Oxidação química	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalação relativamente simples, que requer pouco espaço 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Requer uma grande adição de produtos químicos ✗ Manuseamento de produtos químicos perigosos ✗ Nem todos os compostos orgânicos sofrem oxidação pelos agentes oxidantes convencionais ✗ Impossibilidade de antecipar os compostos obtidos, que podem ser mais nefastos que os iniciais
Oxidação eletroquímica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalação simples, que requer pouco espaço ✓ Não há formação de lamas ✓ Fácil automação, dispensando recursos humanos ✓ Eficiente numa ampla gama de pH ✓ Não é necessária a adição de produtos químicos ✓ Eficiente para todas as classes de compostos orgânicos 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Custo elevado de materiais de eletrodo ✗ Consumo energético elevado ✗ Formação de nitratos sempre que a amostra inicial contiver azoto amoniacal ou orgânico
Ozonólise	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalação simples, que requer pouco espaço ✓ Não é necessária a adição de produtos químicos, uma vez que o O₃ é gerado <i>in situ</i> ✓ Não há formação de lamas 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Custo elevado de equipamentos e de manutenção ✗ Consumo energético elevado do gerador de O₃ ✗ O gás O₃ tem de ser destruído ✗ Produtos finais podem ser mais poluentes que os iniciais

Para o tipo de efluentes em causa, os tratamentos que consistem num único processo são geralmente ineficazes, havendo a necessidade de integrar mais do que uma tecnologia para atender aos limites de descarga legislados.

A existência de materiais particulados (> 1000 nm), partículas coloidais (de 1 a 1000 nm) e sólidos dissolvidos nos efluentes diminui a eficiência dos processos de tratamento por oxidação da matéria orgânica, podendo estes ser facilmente removidos, nas fases iniciais do tratamento, por processos de separação físicos ou químicos. Usualmente, sólidos suspensos de maior dimensão são removidos através de sistemas de gradagem, sendo posteriormente aplicado um processo de separação, de entre os referidos da Tabela 2, para remover sólidos de menor dimensão, partículas coloidais e sólidos dissolvidos.

No entanto, as tecnologias de separação têm como grande desvantagem a produção de lamas ou concentrados, que, no caso dos processos de separação químicos, necessitam tratamento posterior. Assim, apesar da necessidade desses processos em algum estágio de uma linha de tratamento de efluentes, outras tecnologias que realmente alcancem a mineralização da matéria orgânica, ou a sua degradação em compostos mais simples, devem ser preferidas aos processos de separação.

Considerando as características dos efluentes resultantes dos processos de compostagem e biodigestão de biorresíduos (Tabela 1) e as vantagens e desvantagens de cada uma das tecnologias de tratamento apresentadas (Tabela 2), sugerem-se, como possíveis e mais adequadas, as seguintes opções de tratamento destes efluentes:

- I. Gradagem + Filtração por tambores rotativos + Oxidação eletroquímica + Descarga em ETAR Municipal
- II. Gradagem + Filtração por tambores rotativos + Bioreator de membrana

Ambas as opções de tratamento, I e II, iniciam com um sistema de gradagem automático seguido por um processo de filtração por tambores rotativos, uma vez que se considera ser esta a melhor opção para a remoção dos materiais particulados, partículas coloidais e sólidos suspensos.

A aplicação de um pré-tratamento por gradagem automática tem como objetivo remover os sólidos suspensos de maior dimensão, e assim facilitar e aumentar a performance da operação do processo de filtração por tambores rotativos. A gradagem automática apresenta como principais vantagens a robustez e longevidade do equipamento, sem requisitos especiais de manutenção. O consumo energético vai depender das especificações do equipamento, mas não é expressivo. O sistema funciona de forma automática, removendo e recolhendo os sólidos separados. Estes sólidos separados do efluente podem ser adicionados ao composto resultante dos processos de compostagem e biodigestão de biorresíduos, e assim valorizados.

A filtração por tambores rotativos visa remover os sólidos suspensos do efluente, sendo possível, com esta tecnologia, obter remoções iguais ou superiores a 95%. Existe uma vasta experiência de utilização desta tecnologia e várias opções comerciais disponíveis, com aplicação em contextos muito diversos. Os equipamentos são robustos, de operação automática e apenas requerem a substituição dos filtros após 3-5 anos de uso. Em alguns equipamentos a seletividade dos filtros e telas pode ser selecionada e ajustada, se necessário, ou seja, o mesmo equipamento suporta filtros com seletividade diferente, enquanto a produtividade pode ser ajustada pela velocidade de rotação do tambor. O consumo de energia depende das especificações do

equipamento, variando a potência dos motores entre 1 e 11 KW. Os sólidos separados do efluente podem ser adicionados ao composto resultante dos processos de compostagem e biodigestão de biorresíduos, e assim valorizados.

As opções de tratamento I e II diferem na 2ª etapa de tratamento dos efluentes. A escolha de uma das opções vai depender do destino final que se pretende dar ao efluente tratado.

Caso seja exequível encaminhar o efluente para tratamento final em ETAR Municipal, sugere-se a Opção de Tratamento I, que compreende uma 2ª etapa de **tratamento por oxidação eletroquímica. Este processo é altamente eficiente no tratamento de efluentes com carga orgânica elevada e conduz à oxidação completa dos poluentes, sem a necessidade de adicionar quaisquer produtos químicos e sem a desvantagem da produção de lamas ou concentrados.** É, assim, um processo limpo, de operação automática, que não requer a ação de operadores nem manutenção significativa. A sua única desvantagem é o consumo energético, que poderá ser ultrapassada pela utilização da energia resultante da produção do biogás, no processo de biodigestão dos biorresíduos. Como o processo se torna menos eficiente para efluentes com cargas orgânicas reduzidas, aumentando assim exponencialmente os custos do tratamento, sugere-se a interrupção do tratamento por oxidação eletroquímica quando o efluente atingir a qualidade mínima para ser reencaminhado para tratamento em ETAR Municipal.

A Opção de Tratamento II, que compreende uma 2ª etapa de tratamento através de um bioreator de membrana, é apresentada como alternativa, no caso em que não seja possível encaminhar o efluente para tratamento final em ETAR Municipal e se pretenda obter um efluente final tratado com os requisitos para descarga em meio hídrico, ou suscetível de reutilização. Esta opção de tratamento permite a depuração do efluente para satisfazer a legislação de descarga de águas residuais tratadas em meio hídrico e maximizar a conversão da matéria orgânica em biogás.

O processo de bioreator de membrana apresenta tempos de tratamento mais longos que o processo de oxidação eletroquímica e a desvantagem da produção de lamas e concentrados e da necessidade de operações de manutenção mais frequentes. No entanto, permite obter remoções de poluentes acima dos 99%, com a vantagem do possível aproveitamento do biogás produzido. O volume de concentrado obtido corresponde a, aproximadamente, 20% do volume tratado, que pode ser usado como fertilizante na agricultura ou no processo de compostagem, para humidificar o processo (substituindo a água pura). Relativamente às lamas resultantes do processo biológico, poderão ser incorporadas no composto para valorização, uma vez que não têm contaminação fecal, nem de compostos tóxicos ou de metais.

3 – Análise de custos

A Tabela 3 apresenta o intervalo estimado do volume de efluente, resultante do tratamento dos biorresíduos, face à quantidade de biorresíduos a encaminhar pelo Município para o Sistema em Alta, nos anos 2023 e 2030, correspondentes aos anos de menor e maior quantidade de biorresíduos, respetivamente, de acordo com o cenário B otimista.

Tabela 3 – Quantidade de biorresíduos a encaminhar pelo Município para o Sistema em Alta e respetivo intervalo estimado do volume de efluente resultante do tratamento dos biorresíduos, nos anos 2023 e 2030, de acordo com o cenário B otimista.

Cenário	Quantidade de Biorresíduos a encaminhar para o Sistema em Alta ton		Intervalo estimado do volume de efluente resultante do tratamento dos biorresíduos m ³	
	2023	2030	2023	2030
B - Otimista	1450	10847	580 – 1015	4339 – 7593

Considerando as duas opções de tratamento, I e II, dos efluentes provenientes dos processos de compostagem e biodigestão de biorresíduos, propostas na secção anterior, a Tabela 4 apresenta um intervalo estimado dos custos de investimento e dos custos de operação, face às quantidades de biorresíduos do Município a tratar no Sistema em Alta, nos anos 2023 e 2030. Neste quadro não se apresentam custos com recursos humanos, que serão manifestamente superiores no caso da Opção de Tratamento II.

Tabela 4 – Estimativa dos custos de investimento e custos de operação para a gestão dos efluentes provenientes dos processos de compostagem e biodigestão de biorresíduos, no Sistema em Alta, face às quantidades de biorresíduos a tratar nos anos 2023 e 2030, de acordo com o cenário B otimista.

Opção de tratamento	Intervalo de custos de investimento estimados	Intervalo de custos de operação estimados / ano	
		2023	2030
Sem tratamento – Encaminhamento para entidades licenciadas	–	29 008 € – 101 529 €	216 940 € – 759 289 €
<u>Opção I</u> Gradagem + Filtração por tambores rotativos + Oxidação eletroquímica	193 480 € – 460 050 €	14 214 € – 43 150 €	106 300 € – 322 698 €
<u>Opção II</u> Gradagem + Filtração por tambores rotativos + Bioreator de membrana	255 000 € – 385 000 €	3 481 € – 10 153 €	26 033 € – 75 929 €

Com o objetivo de apresentar uma visão global dos custos envolvidos na gestão dos efluentes no período compreendido entre 2023 e 2030, a Tabela 5 apresenta, para as diferentes opções de tratamento no cenário considerado, o custo global médio do tratamento dos efluentes resultantes da gestão dos biorresíduos encaminhados pelo Município para o Sistema em Alta, entre 2023 e 2030.

Ressalva-se que os valores apresentados não incluem os custos com recursos humanos, que serão manifestamente superiores no caso da Opção de Tratamento II.

Para o cálculo do custo global médio de investimento no período compreendido entre 2023 e 2030, admitiu-se que a amortização dos custos de investimento inicial é concretizada em 7 anos.

É também apresentado na Tabela 5 o custo médio de operação, por m³ de efluente tratado, para cada uma das opções de tratamento propostas, assim como o volume médio de efluente a ser tratado durante o período compreendido entre 2023 e 2030.

Tabela 5 – Custo global médio do tratamento dos efluentes resultantes da gestão dos biorresíduos encaminhados pelo Município para o Sistema em Alta, durante o período compreendido entre 2023 e 2030, de acordo com o cenário B otimista.

	Sem tratamento – Encaminhamento para entidades licenciadas	<u>Opção I</u> Gradagem + Filtração por tambores rotativos + Oxidação eletroquímica	<u>Opção II</u> Gradagem + Filtração por tambores rotativos + Bioreator de membrana
Custo médio de operação por m³ de efluente	75 €	33 €	8 €
Volume médio de efluente a tratar		24138 m ³	
Custo médio de Investimento + Custo médio de Operação	1 810 377 €	1 123 331 €	513 107 €

4 – Conclusões

O tratamento de biorresíduos no Sistema em Alta por processos de compostagem e biodigestão vai resultar na produção de um efluente que necessita ser tratado antes da sua descarga no meio hídrico.

Atendendo à elevada carga orgânica destes efluentes gerados, largamente superior à dos lixiviados de aterro sanitário habitualmente geridos pelos Sistemas em Alta, as tecnologias de tratamento, que possam existir atualmente nos Sistemas em Alta, não têm capacidade de dar resposta. Haverá, assim, a necessidade de implementar novos processos de tratamento, com custos acrescidos para os Sistemas em Alta.

A seleção de uma estratégia de tratamento adequada para estes efluentes vai depender estritamente da sua composição, características e quantidade. Considerando as diferentes opções existentes, a escolha deverá incidir, não só no preço, mas também na compatibilidade ambiental, isto é, deverá ser dada preferência a processos de tratamento limpos (com elevada sustentabilidade ambiental), que não resultem em produtos indesejados que acabem por ter de ser depositados em aterro, como é o caso de lamas contaminadas.

De referir também que, atendendo a que a quantidade de biorresíduos a depositar em aterro vai reduzir drasticamente, as características dos lixiviados daí resultantes vão ser distintas das atuais, com maiores frações de compostos recalcitrantes, o que poderá inviabilizar o seu tratamento pelas tecnologias atualmente utilizadas.

A tecnologia de oxidação eletroquímica cumpre com os requisitos da sustentabilidade ambiental e, apesar dos elevados custos energéticos associados, o custo em mão de obra e manutenção é praticamente inexistente. É uma tecnologia que tem vindo a ser desenvolvida por investigadores da Universidade da Beira Interior (UBI), tendo sido patenteada por esta Instituição em 2020, e que certamente será de considerar pelo Sistema em Alta no âmbito dos investimentos que necessariamente irá fazer a curto prazo nesta área.