

Anexo IV – Despacho 7262/2020

# Estudo Intermunicipal para o Desenvolvimento de Sistemas de Recolha de Biorresíduos para os Municípios da Região de Aveiro



Financiado por:



FUNDO AMBIENTAL

Elaborado por:



Julho 2021

## Anexo IV Ficha Técnica

Título: ESTUDO PARA O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE RECOLHA DE BIORRESÍDUOS – Município de Murtosa

Financiado por Fundo Ambiental

### ECOGESTUS

Equipa técnica:

João Vaz  
Margarida Benvindo  
Pedro André

### CIRA

Equipa técnica:

Olga Cravo  
José Eduardo Matos

Nota:

O documento é da responsabilidade dos autores, as conclusões apresentadas podem não coincidir integralmente com a das entidades que contrataram o estudo.



# 1. Sumário Executivo

A Diretiva (UE) 2018/851, de 30 de Maio de 2018, estabelece a obrigatoriedade dos estados membros assegurarem, até 31 de Dezembro de 2023, que os biorresíduos são separados e reciclados na origem, ou recolhidos seletivamente, a fim de evitar o seu envio para aterro.

O presente estudo decorre dessa obrigatoriedade e consiste num apoio técnico ao município da Murtosa na escolha do modelo recolha seletiva e valorização de resíduos alimentares e de jardim (verdes), sendo que estas frações pesam mais de 40% do total dos resíduos gerados.

Após elaboração e simulação de vários cenários, envolvendo os decisores políticos, o modelo de recolha seletiva mais adequado ao território é o sistema porta-a-porta. Este permitirá uma elevada abrangência e uma captura de 37% dos biorresíduos em 2023, quantificando-se em cerca de 793 toneladas, ou seja, 113 kg por habitante e por ano de resíduos alimentares. Note-se bem que este é um valor elevado, determinado em parte pela elevada produção de resíduos (512 kg/hab/ano, em 2019) per capita acima da média devido ao número de visitantes que acorrem ao concelho da Murtosa.

Uma importante fonte de resíduos alimentares é o setor não doméstico ( $\pm 600$  t/ano), canal HORECA e instituições (lares de idosos, supermercados,..etc.). No modelo de recolha coloca-se assim o serviço de recolha dedicado ao setor comercial, melhorando-se a salubridade do serviço e aumentará a responsabilização individual de cada um dos agentes económicos neste esforço coletivo.

A sensibilização foi inserida no planeamento com um valor de 18 883 mil Euros em 2022, constituindo uma peça importante da mudança necessária.

A compostagem doméstica tem previsto um investimento considerável mas realista:  $n = 700$  unidades de 300 L. A compostagem comunitária ( $n = 30$  pontos de 3 m<sup>3</sup> cada), além da transformação de resíduos me fertilizante tem um virtuosismo pedagógico, sentido de comunidade e ainda prestando um contributo para que as pessoas percebam as a transformação dos resíduos alimentares/verdes em composto, um fertilizante natural a ser distribuído pelos próprios utilizadores e aplicado nos espaços verdes das freguesias e do município.

O investimento inicial é de 120 662 Euros em 2022 (12€ por habitante) num total de 357 153 Euros até 2030. Este esforço financeiro terá que ser visto numa perspetiva de médio e longo e prazo, sendo difícil a sua rentabilização económica (VAL).

A alternativa é considerar a diluição de custos com os indiferenciados, e a integração da recolha seletiva de biorresíduos na atual concessão de serviços de recolha de indiferenciados.

Existe ainda incerteza quanto ao valor da tarifa a pagar pelo tratamento de biorresíduos à entidade em Alta, tendo-se optado por atribuir o valor de 0€ (zero euros).

## 2. Ficha de Caracterização de Biorresíduos

<b>Município da Murtosa</b>	Quantidades	Valor	Unidades
População			
Ano 2023 - ref.	10 172		hab
Ano 2030	9 878		
População com acesso ao serviço (-)			
Ano 2030	98%		em %
Potencial de biorresíduos (t)			
Ano 2023 - ref.	2 133	210kg/hab/ano	
Biorresíduos recolhidos (t)			
Ano 2030_p	1 339	t/ano	
Alimentares	1 118	113	
Verdes	221	22kg/hab/ano	
Compostagem (RO - Reciclagem na Origem)	382	39	
Investimento previsto acumulado (€)			
até 2030	357 153 €	36€/hab	
Custo operacional (€)			
Ano 2030	129 368 €	13€/hab/ano	
Rácio OPEX / Recolha anual (€/t)	82	€/t	

### **Breve descrição do modelo**

Porta-a-porta (moradias e em prédios) com soluções personalizadas

Recolha porta-a-porta no setor HORECA (100%)

Compostagem doméstica e comunitária em todo o concelho

Entrega de resíduos verdes em pontos de deposição nas freguesias, segundo o atual modelo

### **Resumo**

Os números apresentados na Ficha de Caracterização fazem parte de uma análise prospetiva que permitirá dimensionar os sistemas de recolha e tratamento até 2023

Fez-se a identificação das melhores soluções para o concelho da Murtosa, com definição de cenários para a recuperação de biorresíduos, tendo em consideração as características demográficas e territoriais

Eficiência de recolha superior ao atual em termos de separação

As soluções são apresentadas por alojamentos abrangidos com base na ocupação do concelho

O planeamento de soluções integradas com a recolha de indiferenciados é crucial para o sucesso e adesão da população à recolha de biorresíduos.

Prevê-se um cronograma para abrangência da recolha entre 2022 e 2030 detalhando as áreas de distribuição de baldes e contentores para a recolha seletiva.

# 3. Índice

1. Sumário Executivo
2. Ficha de Caracterização de Biorresíduos
3. Índice
4. Caracterização da Área Geográfica
  - 4.1. Caracterização geográfica
  - 4.2. Caracterização sociodemográfica
5. Caracterização Atual da Produção e Gestão dos Biorresíduos
  - 5.1. Biorresíduos produzidos
  - 5.2. Biorresíduos recolhidos seletivamente e projetos de recolha seletiva de biorresíduos
  - 5.3. Biorresíduos desviados para compostagem comunitária e/ou doméstica e projetos existentes
  - 5.4. Capacidade instalada de tratamento de biorresíduos em alta.
  - 5.5. Utilização de biorresíduos tratados
6. Soluções de Sistemas de Recolha de Biorresíduos
  - 6.1. Análise comparativa de soluções de recolha de biorresíduos
  - 6.2. Análise custo-eficácia das várias soluções estudadas
7. Análise detalhada da solução proposta
  - 7.1. Potencial de recolha de biorresíduos, população abrangida e contributos para o cumprimento das metas do SGRU.
  - 7.2. Evolução dos quantitativos de biorresíduos a recolher seletivamente.
  - 7.3. Evolução dos quantitativos de biorresíduos a desviar para compostagem comunitária e/ou doméstica.
  - 7.4. Procura potencial de composto na área geográfica.
  - 7.5. Desagregação geográfica da(s) solução(ões) preconizada(s).
    - 7.5.1. Evolução de quantitativos de biorresíduos a recuperar para valorização para cada zona e população abrangida
    - 7.5.2. Evolução dos quantitativos a valorizar localmente
    - 7.5.3. Impacto expectável na mudança dos comportamentos sociais para cada zona.
  - 7.6. Investimentos a realizar e fontes de financiamento.
  - 7.7. Medidas a tomar em paralelo para estimular a adesão e continuidade do contributo do cidadão para o sistema
  - 7.8. Avaliação da viabilidade económica e financeira
    - 7.8.1. Gastos decorrentes da atividade de recolha seletiva e compostagem
    - 7.8.2. Réditos decorrentes da valorização de biorresíduos.
  - 7.9. Cronograma de implementação
8. Governança
  - 8.1. Entidades envolvidas.
  - 8.2. Responsabilidades e respetivas relações entre entidades.
9. 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.
  - 9.2. Iniciativas de envolvimento e articulação com as entidades gestoras dos municípios contíguos e respetivas evidências.
  - 9.3. Iniciativas de envolvimento da sociedade civil e respetivas evidências.
10. Consulta pública
  - 10.1. Calendário da disponibilização em consulta pública.
  - 10.2. Sessão de apresentação pública da versão preliminar do Estudo:
    - 10.2.1. Presenças.
    - 10.2.2. Temas discutidos.
    - 10.2.3. Principais conclusões.
  - 10.3. Contributos recebidos em consulta pública e respetiva análise.
  - 10.4. Parecer do Conselho Consultivo da entidade gestora do sistema de tratamento resíduos urbanos da área geográfica à versão preliminar do Estudo.
11. Conclusão

# 4. Caracterização da Área Geográfica

## 4.1.a Caracterização geográfica

- O município de Murtosa pertence ao distrito de Aveiro e tem uma população estimada de 10 262 habitantes em 2019, dispersas pelas 4 freguesias: Torreira, Bunheiro, Murtosa e Monte.
- Área de 73 km<sup>2</sup>, com uma densidade populacional de 141 hab/km<sup>2</sup>.
- O município é dividido em dois, verticalmente, pelo braço norte da Ria de Aveiro. O território principal, no qual se localiza a vila da Murtosa, do lado Este da Ria é limitado a nordeste por Estarreja, a sul contacta com Albergaria-a-Velha e Aveiro através da Ria, a qual também rodeia este território a ocidente. O território secundário, que fica do lado oeste do braço norte da Ria, é limitado a Norte por Ovar e a Oeste pelo Oceano Atlântico.
- O município de Murtosa está localizado em pleno coração da Ria de Aveiro e contabiliza mais de 5 parques de lazer, no seu território concelhio sendo que as áreas florestais, agrícolas, parques de lazer e ainda outros espaços verdes na via pública tem um peso considerável na produção de biorresíduos, e em particular de resíduos verdes

## 4.1.b Caracterização do Território

### Densidade Populacional



80 Hab./km<sup>2</sup> 602 Hab./km<sup>2</sup>

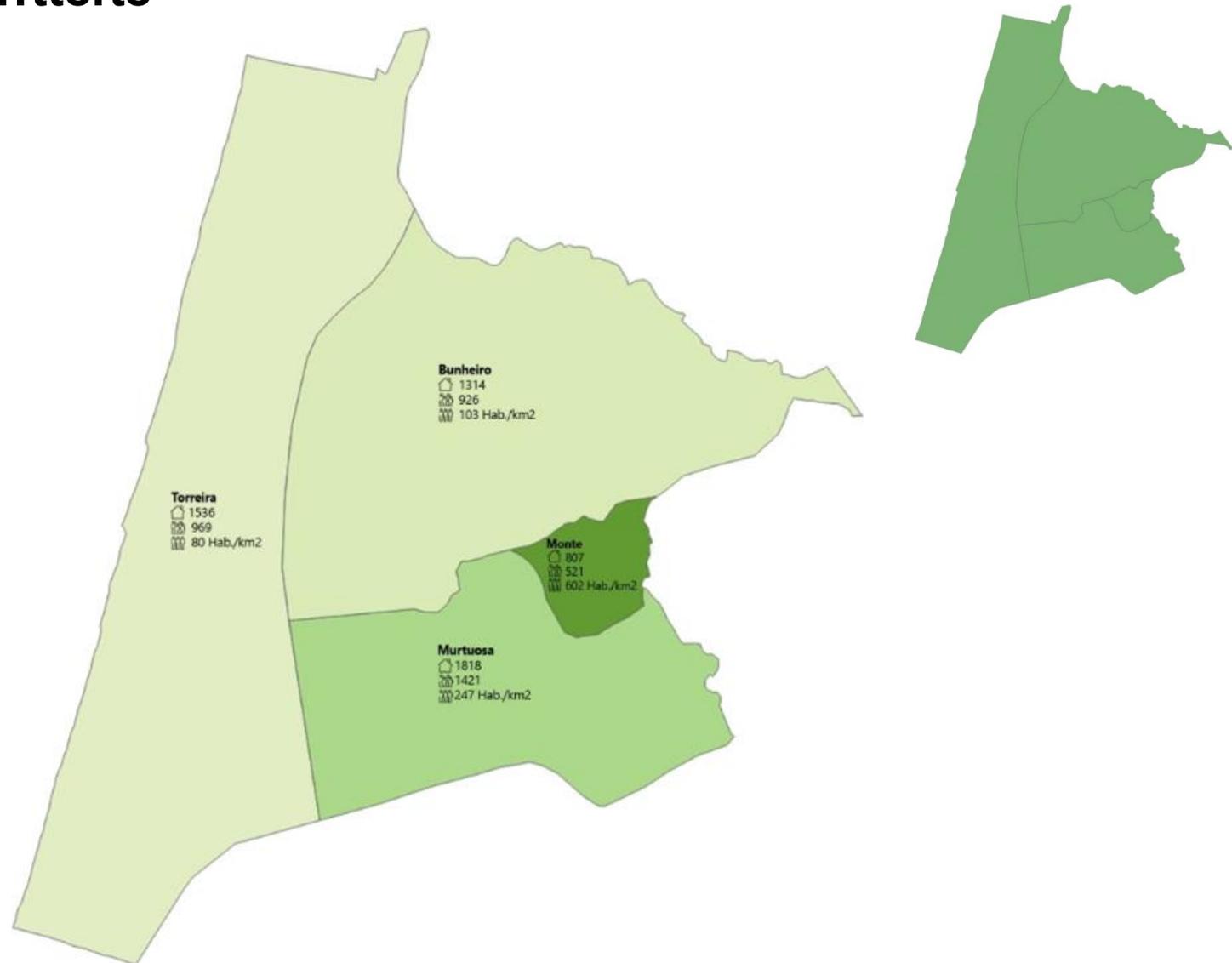
\*Census 2011.

### Potencial Técnico

- Maior potencial técnico
- Menor potencial técnico

### Simbologia

- 🏠 Moradia
- 👨‍👩‍👧 Família
- 👤 Densidade Populacional



## 4.2. Caraterização sociodemográfica

### Aspetos sociais e económicos

- As áreas florestais do concelho ocupam 24% da área total e localizam-se essencialmente na freguesia da Torreia. As áreas agrícolas são a ocupação dominante no território concelhio da Murtosa, representando cerca de 33% da superfície territorial do concelho, as atividades agrícolas e exploração pesqueira são fundamentais para a economia da região.
- Destacamos os seguintes números de empresas e estabelecimentos, por setor, de acordo com os censos 2011:
  - Agricultura, produção animal, pesca e floresta: 388
  - Alojamento, restauração e similares: 102
  - Indústria transformadora: 42

### População

- A freguesia com mais população residente é Murtosa, com 3 699 habitantes. No extremo oposto, com menos população residente, está Monte com 1 459 habitantes apesar desta apresentar a mais elevada densidade populacional devido à reduzida dimensão da área.
- O número de mulheres residentes e de homens nas freguesias é equilibrada (52 e 48% respetivamente).
- A maior parte dos edifícios são moradias, muitas de ocupação sazonal e ao fim-de-semana
- Um elevado número de edifícios em altura encontra-se na Torreia, sendo aí necessário averiguar qual a taxa de ocupação dos alojamentos

Município	Freguesia	Número de edifícios	Moradias	Edifícios Multifamiliares	Número de Alojamentos
Murtosa	Bunheiro	1321	1314	6	1354
	Monte	819	807	11	879
	Murtosa	1868	1818	48	2096
	Torreia	1837	1536	267	3333

# 5. Caracterização Atual da Produção e Gestão dos Biorresíduos

**512 kg**  
POR HABITANTE



**5 254 toneladas**  
PRODUÇÃO ANUAL  
POPULAÇÃO **10 262**

## MURTOSA 2019 RESÍDUOS

**9,23%**  
RECOLHA SELETIVA



SEPARADO E RECOLHIDO:

**7,99%** + **0,00%** + **1,24%**  
ECOPONTOS (3F) RESÍDUOS VERDES REEE + MONOS + OLEÕES + ETC.



[420 t]

[0 t]

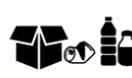
[65 t]



**90,77%**  
RESÍDUOS INDIFERENCIADOS

COMPOSIÇÃO (100%):

**33,4%** + **12,3%** + **23,3%** + **31,0%**  
RESÍDUOS ALIMENTARES RESÍDUOS VERDES RESÍDUOS RECICLÁVEIS 3F OUTROS



[1 615 t]

[595 t]

[1111 t]

[1 478 t]

### Sazonalidade da produção de resíduos

**Média:** 392 toneladas/mês

**Produção per capita:** 471 kg/hab/ano de resíduos indiferenciados

Mês	Resíduos indiferenciados, 2019 (t)
Jan	302
Fev	315
Mar	369
Abr	379
Mai	370
Jun	380
Jul	507
Ago	565
Set	468
Out	376
Nov	369
Dez	369

## 5.1. Biorresíduos produzidos

ID	Indicadores/Variáveis	Unidade	2023	2027	2030
BT43	Potencial de biorresíduos	t	2 133	2 111	2 088
BT431	Resíduos alimentares	t	1 565	1 551	1 537
BT4311	Resíduos alimentares domésticos	t	965	951	937
BT4312	Resíduos alimentares não domésticos	t	600	600	600
BT432	Resíduos verdes	t	567	559	551

- Os **produtores não domésticos representam cerca de 600 toneladas por ano (2023), ou seja cerca de 38 %** dos resíduos alimentares produzidos;
- A **capitação anual dos biorresíduos domésticos (2023)** é assumida como sendo de 210 kg/hab.ano\*, dos quais:
  - 154 kg/hab.ano são resíduos alimentares;
  - 56 kg/hab.ano são resíduos verdes;

\*NOTAR BEM: os quantitativos base per capita são superiores à média devido provavelmente ao efeito dos visitantes (tal como acontece no Algarve) sendo necessário fazer campanhas de caracterização de resíduos par averiguar qual o potencial real de biorresíduos no município.

## 5.2. Biorresíduos recolhidos seletivamente e projetos de recolha seletiva de biorresíduos

Ainda não existe recolha organizada de resíduos alimentares.

A recolha de resíduos verdes é organizada pela Câmara Municipal, sendo realizada a pedido de particulares.

## 5.3. Biorresíduos desviados para compostagem e projetos existentes

Não existe no município de Murtosa nenhum projeto de compostagem comunitária e/ou doméstica.

## 5.4. Capacidade instalada de tratamento de biorresíduos em alta

O tratamento de biorresíduos em alta, dos resíduos urbanos do município, pertence à ERSUC – Unidade de Tratamento Mecânico e Biológico.

**Resíduos encaminhados para:** Estação de Transferência de Estarreja e Centro Integrado de Tratamento e Valorização de resíduos urbanos de Aveiro (Eirol)

**Processo de tratamento:** Processamento de RSU

**Capacidade instalada (t):** 170 000 t/ano RSU;

**Capacidade a instalar (t):** 20 000 t/ano biorresíduos de RS (Fase 1)

32 000 t/ano biorresíduos de RS (Fase 2)

acima de 32 000 t/ano biorresíduos de RS (Fase 3)



## 5.5. Utilização de biorresíduos tratados

### Bases para o Plano

- A utilização dos biorresíduos após operação de tratamento, terá como principal função a produção de composto, um fertilizante natural com valor comercial e procura no mercado, fechando-se o ciclo da valorização de resíduos

### Entrega à ERSUC

- Condições de entrega – informação fornecida pela ERSUC em sobres os resíduos a depositar nos contentores e aceites para tratamento por compostagem e digestão

## 6. Soluções de Sistemas de Recolha de Biorresíduos

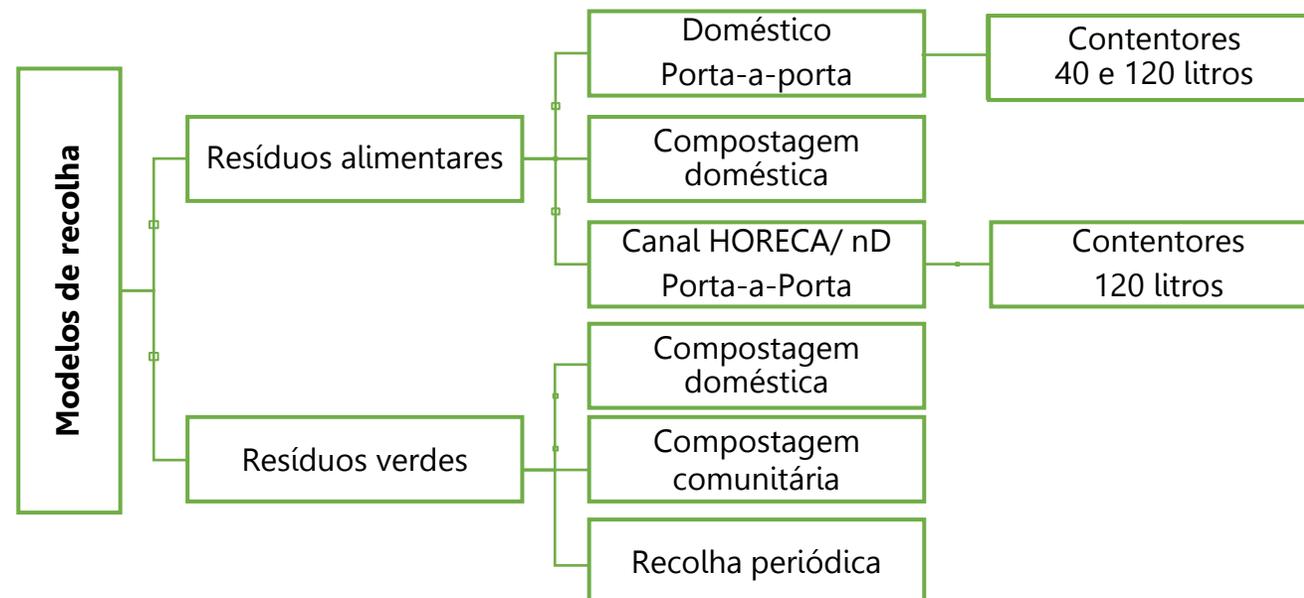
### **6.1. Análise comparativa de soluções de recolha de biorresíduos**

## 6.1.a Modelos e soluções de valorização

Soluções de recolha		Quantidade (kg/hab/ano)	Contaminação	Observações
A	Recolha porta-a-porta – P-a-P (20 a 120 litros)	70 - 120	Baixa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Soluções mais eficientes de separação, + adesão, + quantidade e qualidade dos resíduos</li> <li>- A integração deste modelo em zonas de moradias; + taxas de captura [56-75%]</li> <li>- Setor não doméstico deverá ser servido por recolha P-a-P, aumentando a salubridade e a responsabilidade do utilizador pelo contentor</li> <li>- A lavagem de contentores fica a cargo do utilizador</li> <li>- Obriga a investimento maior na distribuição dos equipamentos</li> </ul>
B	Recolha proximidade (ou via pública) Contentores > 120L	30 - 70	Média	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite a rentabilização dos atuais meios e integração com a recolha de indiferenciados</li> <li>- Solução mais comum é a instalação na via pública de contentorização dedicada para os resíduos alimentares, equipada com sistema de fecho e controlo de utilização dos contentores</li> <li>- Sem acesso condicionado haverá problemas de qualidade dos resíduos depositados.</li> <li>- Inclui uma maior taxa de resíduos verdes com os alimentares</li> <li>- Quando a solução de via pública não é acompanhada da redução da recolha de indiferenciados, ou soluções de acesso condicionado, as quantidades desviadas são reduzidas</li> </ul>
C	Recolha proximidade 400 – 2400 litros	25 - 50	Elevada	
D	Compostagem doméstica (ou reciclagem na origem)	50 – 100	Baixa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Especialmente apta para zonas de moradias em territórios de elevada dispersão populacional</li> <li>- Utilizadores em regime de voluntariado, somente as famílias mais motivadas é que aderem</li> <li>- Complemento à recolha seletiva de resíduos alimentares, abrangendo também os resíduos de jardim</li> <li>- Necessita de acompanhamento técnico permanente para ter sucesso</li> <li>- Frequentemente acompanhada de kits de sensibilização com baldes de apoio (3 a 7L)</li> </ul>
E	Compostagem comunitária	30 - 100	Baixa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A compostagem in situ para produtores domésticos que permite desviar uma quantidade significativa de biorresíduos e é um instrumento de educação e sensibilização</li> <li>- Útil em zonas de edifícios residenciais em altura mas sempre em regime de voluntariado</li> <li>- Pegada ecológica mínima comparativamente à recolha seletiva</li> <li>- Um compostor comunitário (3 módulos de 1m<sup>3</sup>) serve cerca de 25 a 35 famílias</li> <li>- Poderá situar-se no centro cívico servindo os moradores num raio de 50 a 100 metros</li> <li>- Necessita de acompanhamento técnico permanente</li> </ul>
F	Recolha de verdes a pedido/periódica	2 – 30	Baixa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recolha periódica (1x por mês) com contentores/sacos/big bags de apoio</li> <li>- Recolha a pedido cobre todo o concelho: -- Custos por tonelada</li> </ul>

## 6.1.b Cenário 1 – Recolha seletiva porta-a-porta, compostagem doméstica e compostagem comunitária na Torreira - Solução A, D, E e F

- Contentores de 40 L para famílias com 1 ou 2 membros e contentores de 120 L para famílias com 3 ou + membros
- Contentores de 120 L para recolha dedicada HORECA/nHORECA
- Compostagem doméstica em 15% das moradias
- Compostagem comunitária na freguesia da Torreira (sem recolha seletiva)
- Compostagem comunitária: total de 18 unidades de 3 m<sup>3</sup>



## 6.1.c Esquema do Cenário 1 - Recolha seletiva porta-a-porta com apoio da compostagem doméstica e comunitária

Cenário 1	PaP + RO	Setor Doméstico		Setor HORECA	
		Bunheiro, Monte e Murtosa		Torreira	Todas as freguesias
		Famílias de 1 ou 2 membros	Famílias de 3 ou + membros		
Recolha seletiva de resíduos	Alimentares	 Porta-a-porta Frequência: 1x semana  1555 contentores	 Porta-a-porta Frequência: 1x semana  1077 contentores	 Porta-a-porta Frequência: 3x semana  113 contentores	
	Verdes	Recolha periódica (3 a 12x/ano)   11890 sacos de papel 75 L		---	
Compostagem	Alimentares + Verdes	Compostagem Doméstica e Comunitária   1 técnico de compostagem 591 compostores de 300 L + 591 baldes de apoio de 5 L 6 módulos de 3 m3		Compostagem Comunitária  12 módulos de 3 m3 3333 baldes de apoio de 5 L	---
Veículos		 1 veículo de 7 m3: 2 turnos 1 motorista + 2 operadores		 1 veículo de 3 m3: 1 turno 1 motorista / operador	

### Notas e observações:

- Taxa de população servida por recolha por porta-a-porta: 33,6%
- Compostagem doméstica em 15% das moradias de Bunheiro, Monte e Murtosa, em todas as freguesias (n=591); 1 compostor por moradia
- Cada compostor comunitário [1 compostor : 150 alojamentos] serve 40 famílias, no total de 720 famílias.
- Na freguesia da Torreira apenas se considera a compostagem comunitária

## 6.1.d Resultados económicos

### CENÁRIO 1

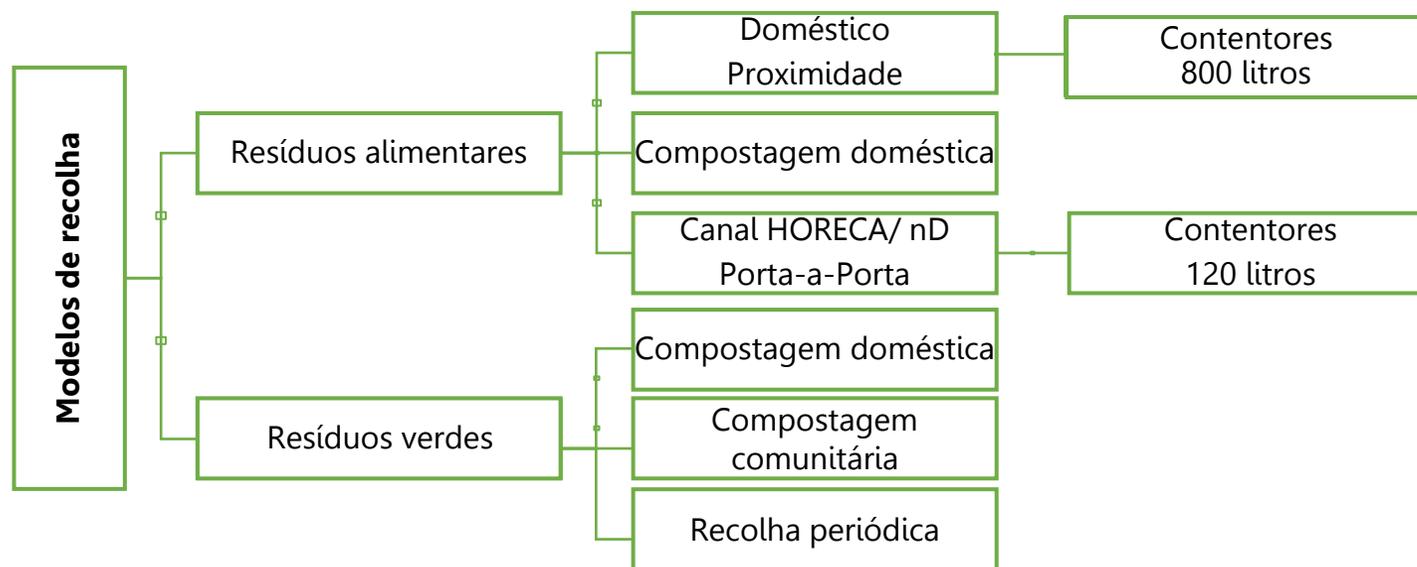
Resultados operacionais e notas sobre o desempenho

- Quantidade de biorresíduos recolhidos: **565 t/ano** (12% do potencial)
- Custo por tonelada **266 €/tonelada**

Apoio à Decisão		2023	2027	2030
<b>Sustentabilidade económico-financeira</b>				
Gastos operacionais (média/ano, desde 2021 até data de referência)	€	150 467 €	156 346 €	157 669 €
Benefício/Custo (rácio da média/ano com valores desde 2021 até data de referência)	%	12%	18%	20%
Investimento (valor acumulado descontado)	€	359 556 €	359 556 €	359 556 €
<b>Viabilidade do projeto - Indicadores económico-financeiros</b>				
VAL - Valor Atualizado Líquido (2021 até data de referência)	€	-638 921 €	-1 039 301 €	-1 297 536 €
TRC - Tempo de Recuperação do Capital investido (2021 até data de referência)	ano	2	7	10
IR - Índice de Rendibilidade (VAL/Investimento)	%	-178%	-289%	-361%
Quantidade crítica a recolher para a recolha de biorresíduos não gere prejuízos	t	-55 803	-185 052	-1 246 932
Emissão de gases com efeito de estufa	kg CO2 t	28,14	26,58	25,53

## 6.1.e Cenário 2 - Recolha na Via Pública nas freguesias de Bunheiro, Monte e Murtosa e compostagem doméstica e comunitária – Soluções B, C, D, E e F

- Contentores de 800 L na via pública nas freguesias de Bunheiro, Monte e Murtosa
- Contentores de 120 L para recolha dedicada HORECA/nHORECA
- Compostagem doméstica nas freguesias de Bunheiro, Monte e Murtosa [15% das moradias]
- Compostagem comunitária na freguesia da Torreira (sem recolha seletiva)
- Compostagem comunitária: total de 18 unidades de 3 m<sup>3</sup>



## 6.1.f Esquema do Cenário 2 - Recolha na Via Pública nas freguesias de Bunheiro, Monte e Murtosa, compostagem doméstica e comunitária

Cenário 2	VP + RO	Setor Doméstico		Setor HORECA
		Bunheiro, Monte e Murtosa	Torreira	Todas as freguesias
Recolha seletiva de resíduos	Alimentares	<p>Proximidade Frequência: 3x semana</p>  <p>235 contentores 6201 baldes de apoio de 5 L Recolha periódica (3 a 12x/ano)</p>	---	<p>Porta-a-porta Frequência: 3x semana</p>  <p>113 contentores</p>
	Verdes	  <p>11890 sacos de papel 75 L</p>	---	---
Compostagem	Alimentares + Verdes	<p>Compostagem Doméstica e Comunitária</p>  <p>1 técnico de compostagem 591 compostores de 300 L 6 módulos de 3 m<sup>3</sup></p>	<p>Compostagem Comunitária</p>  <p>12 módulos de 3 m<sup>3</sup> 3333 baldes de apoio de 5 L</p>	---
		Veículos	 <p>1 veículo de 7 m<sup>3</sup>: 1 turnos 1 motorista + 2 operadores</p>	---

### Notas e observações:

- Taxa de população servida por recolha por proximidade: 56,5%
- Compostagem doméstica em 15% das moradias de Bunheiro, Monte e Murtosa, em todas as freguesias (n=591); 1 compostor por moradia
- Cada compostor comunitário [1 compostor : 150 alojamentos] serve 40 famílias, no total de 720 famílias.

## 6.1.g Resultados económicos

### CENÁRIO 2

Resultados operacionais e notas sobre o desempenho

- Quantidade de biorresíduos recolhidos: **634 t/ano** (30% do potencial)
- Custo por tonelada **217 €/tonelada**

Apoio à Decisão		2023	2027	2030
<b>Sustentabilidade económico-financeira</b>				
Gastos operacionais (média/ano, desde 2021 até data de referência)	€	137 639 €	138 500 €	138 693 €
Benefício/Custo (rácio da média/ano com valores desde 2021 até data de referência)	%	17%	28%	31%
Investimento (valor acumulado descontado)	€	376 462 €	376 462 €	376 462 €
<b>Viabilidade do projeto - Indicadores económico-financeiros</b>				
VAL - Valor Atualizado Líquido (2021 até data de referência)	€	-601 165 €	-890 373 €	-1 073 786 €
TRC - Tempo de Recuperação do Capital investido (2021 até data de referência)	ano	2	7	10
IR - Índice de Rendibilidade (VAL/Investimento)	%	-160%	-237%	-285%
Quantidade crítica a recolher para a recolha de biorresíduos não gere prejuízos	t	23 225	10 960	9 684
Emissão de gases com efeito de estufa	kg CO2 t	25,10	23,55	22,52

## 6.2. Análise custo-eficácia das várias soluções estudadas

Dados para 2023	Cenário 1	Cenário 2
Descrição dos cenários	Porta-a-porta + Compostagem Doméstica e Comunitária	Via Pública + Compostagem Doméstica e Comunitária
Quantidades recolhidas	565	634
Resíduos alimentares (t/ano)	386	454
Resíduos verdes (t/ano) * - quantidades reduzidas , o simulador não reflete a compostagem	179	179
Gastos operacionais [salários, combustível (€/ton)	150 467 €	136 705 €
Custos por tonelada (€/tonelada)	266 €	217 €
VAL - Valor Atualizado Líquido (2021 até data de referência)	-638 921 €	-588 550 €
TRC - Tempo de Recuperação do Capital investido (2021 até data de referência)	2	2
IR - Índice de Rendibilidade (VAL/Investimento)	-178%	-162%
Sustentabilidade Ambiental - Emissão gases de estufa (kg CO2/t)	28,14	25,10

## 7. Análise Detalhada da Solução Proposta

## 7.1.a Solução escolhida – Porta a Porta + Compostagem doméstica e comunitária

Nota: A solução exposta resulta do cenário 1 apresentado ao município (ver secção 6), e tem em conta as deliberações e alterações indicadas pelos técnicos municipais

Potencial de recolha de biorresíduos:

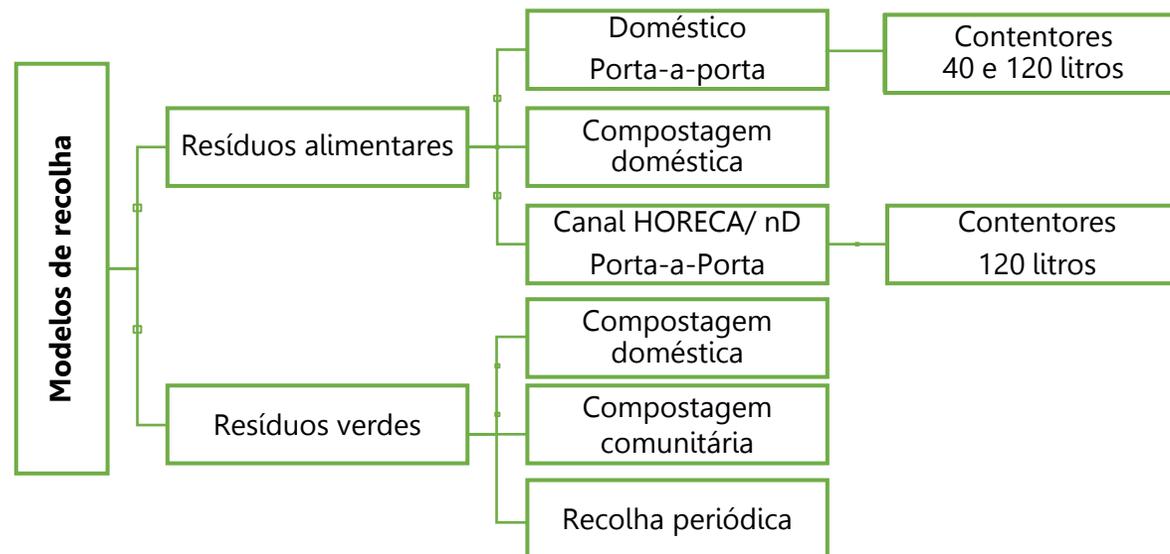
**2 133 toneladas em 2023**

População abrangida recolha porta-a-porta:

**44% em 2023**

Contributos para o cumprimento das metas do SGRU:

**793 toneladas em 2023**



BD2	Quantidade de biorresíduos	Unidade	2023	2027	2030
BT43	Quantidade potencial de biorresíduos	t	2 133	2 111	2 088
BT121	Quantidade de biorresíduos recolhidos seletivamente	t	793	1 194	1 339
BT111	Taxa de captura de biorresíduos	%	37%	57%	64%
BD21	Contribuição dos biorresíduos recolhidos seletivamente para a taxa de preparação para reutilização e reciclagem	%	21%	23%	26%

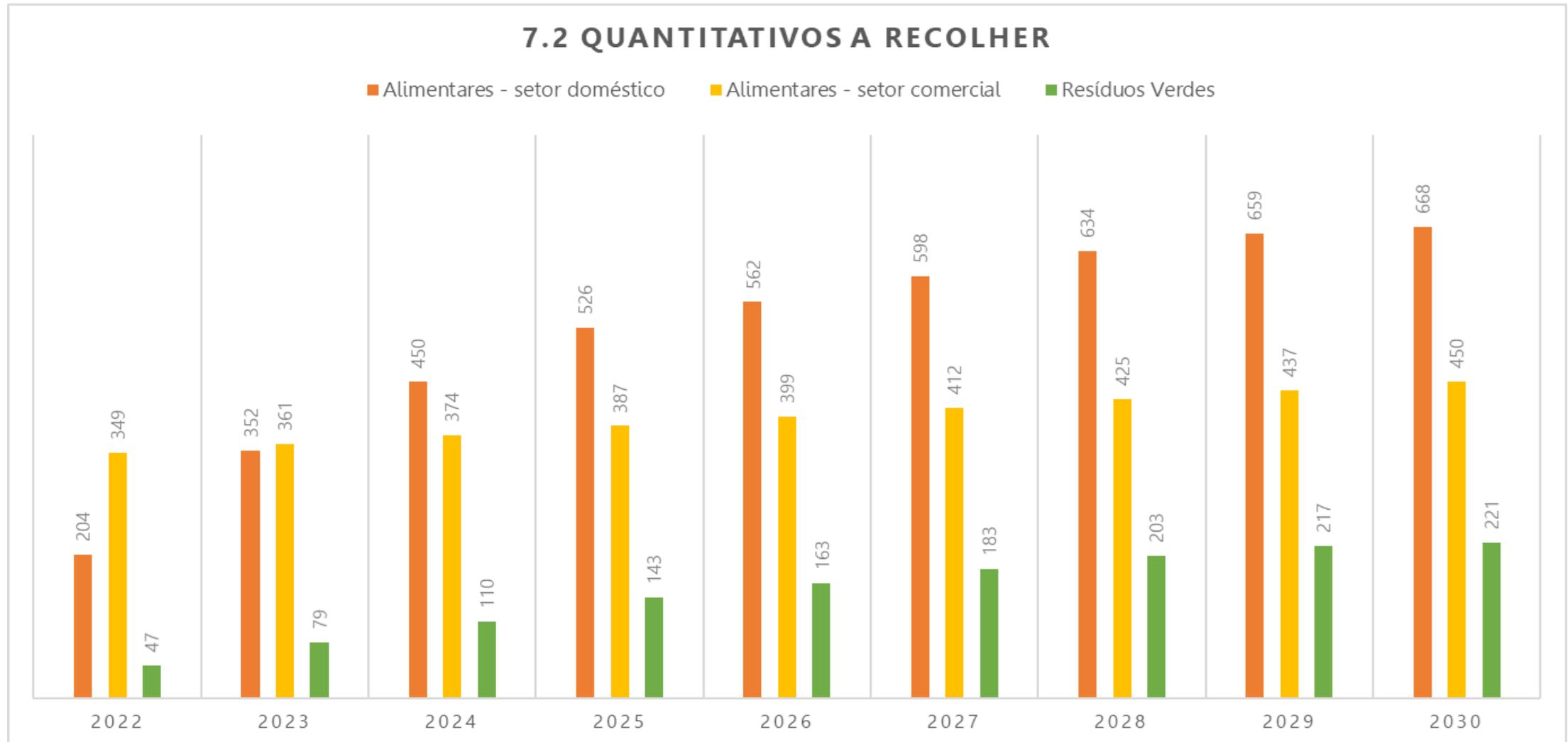
## 7.1.b Solução escolhida – Porta a Porta + Compostagem doméstica e comunitária

Solução escolhida	PaP + RO	Setor Doméstico		Setor HORECA	
		Bunheiro, Monte e Murtosa	Torreira	Todas as freguesias	
					
Recolha seletiva de resíduos	Alimentares	Porta-a-porta Frequência: 2 a 3x semana  700 contentores	Porta-a-porta Frequência: 1x semana  1800 contentores	Porta-a-porta Frequência: 2 a 3x semana  400 contentores	Porta-a-porta Frequência: 3x semana  150 contentores
		Verdes	Pontos de deposição   8 contentores de 10 m3		---
Compostagem	Alimentares + Verdes	Compostagem Doméstica e Comunitária    1 técnico de compostagem 700 compostores de 300 L + 1750 baldes de apoio de 5 L 30 módulo de 3 m3			---
Veículos		 1 veículo de 3 m3: 1 turno 1 motorista / operador			

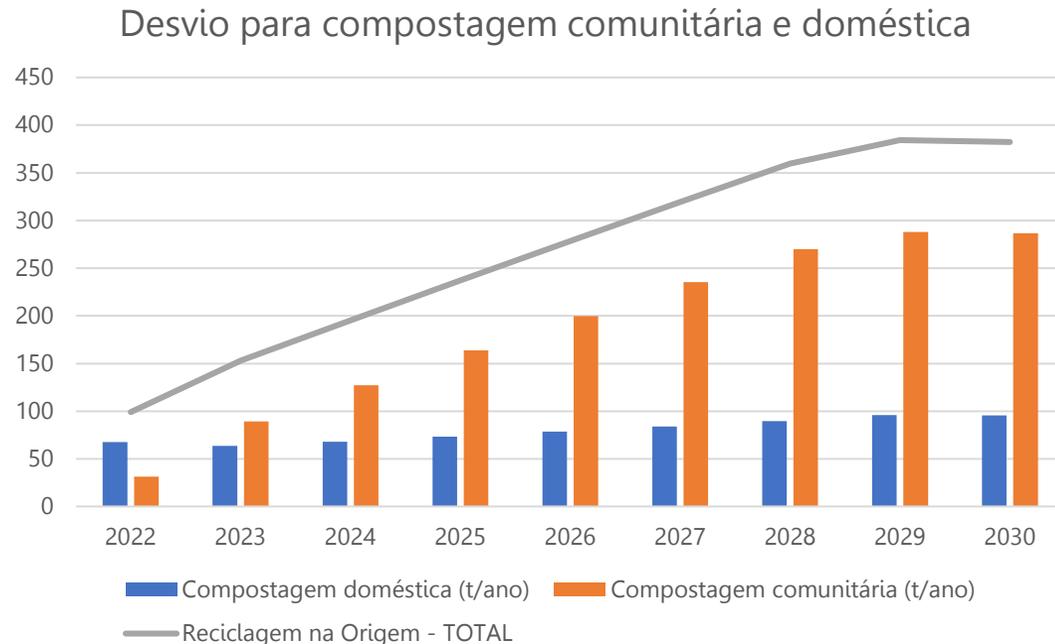
## 7.1. Potencial de recolha de biorresíduos, população abrangida e contributos para o cumprimento das metas do SGRU

Indicadores de acessibilidade ao serviço de recolha	Unidade	2023	2027	2030
Quantidade de biorresíduos				
Quantidade potencial de biorresíduos	t	2 133	2 111	2 088
Quantidade de biorresíduos recolhidos seletivamente	t	793	1 194	1 339
Taxa de captura de biorresíduos	%	37	57	64
Contribuição dos biorresíduos recolhidos seletivamente para a taxa de preparação para reutilização e reciclagem	%	21	23	26
População abrangida				
Resíduos alimentares	%	58	91	98
Resíduos verdes	%	31	64	70

## 7.2. Evolução dos quantitativos de biorresíduos a recolher seletivamente, em toneladas



### 7.3. Evolução dos quantitativos de biorresíduos a desviar para compostagem comunitária e/ou doméstica



### 7.4. Procura potencial de composto na área geográfica

- A ocupação do solo da região mostra apetência dos solos e das atividades para receber matéria orgânica.
- Considerando a recolha estimada no máximo de 1 339 toneladas de biorresíduos e assumindo que após tratamento resulta 20% de fertilizante, estima-se que a produção de composto será cerca 268 toneladas.
- Assumindo, a necessidade de 20 toneladas por hectare de composto por ano, então o composto gerado pela compostagem e tratamento de biorresíduos servirá para fertilizar 13 hectares.
- Conclui-se assim que a procura potencial de composto não será limitada pelo território, sendo um produto competitivo, inclusivamente no âmbito do enriquecimento de solos florestais, muitos deles assolados por fogos e extremos climático.

## 7.5. Desagregação geográfica da solução

### 7.5.1 Evolução de quantitativos de biorresíduos a recuperar para valorização para cada zona e população abrangida

BT596	População servida com recolha seletiva e reciclagem na origem dos biorresíduos		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
BT51	Resíduos alimentares	hab	3 503	5 930	7 384	8 400	8 767	9 125	9 477	9 679	9 631
BT511	Via pública	hab	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BT512	Porta-a-porta	hab	2 563	4 479	5 533	6 151	6 126	6 098	6 067	6 037	6 007
BT513	Reciclagem na origem	hab	940	1 450	1 851	2 248	2 641	3 028	3 410	3 643	3 625
BT52	Resíduos verdes	hab	1 794	3 157	4 405	5 642	6 020	6 392	6 758	6 973	6 939
BT521	Via pública	hab	854	1 706	2 554	3 394	3 380	3 364	3 347	3 331	3 314
BT522	Porta-a-porta	hab	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BT523	Reciclagem na origem	hab	940	1 450	1 851	2 248	2 641	3 028	3 410	3 643	3 625
BT121	Quantitativos a recuperar	t	599	793	934	1 055	1 125	1 194	1 262	1 314	1 339

### 7.5.2 — Evolução dos quantitativos a valorizar localmente

Não haverá outros quantitativos a valorizar localmente provenientes da recolha seletiva.

### 7.5.3. Impacto expectável na mudança dos comportamentos sociais para cada zona

- No concelho de Murtosa é esperado um elevado impacto da mudança do tipo de recolha, passando a população a ser mais responsabilizada com a introdução de um sistema porta-a-porta.
- O modelo regulamentar de adesão (voluntária atualmente) à recolha dedicada ao setor comercial deverá ser revisto, conduzindo por via da sensibilização, e mesmo tarifária, à maior participação do canal HORECA e outros produtores de grandes quantidades de biorresíduos
- As ações regulares de sensibilização e informação devem sensibilizar os utilizadores para as boas práticas de gestão dos resíduos que produzem nas suas habitações e no seu local de trabalho
- Através da implementação do sistema porta-a-porta, em conjunto com as campanhas de sensibilização planeadas, permitirá alterar e consolidar comportamentos ambientalmente mais sustentáveis, mais conscientes, e mais importante ainda, será possível monitorizar e saber quem participa (separa os biorresíduos) de quem não separa
- O desperdício alimentar é um problema grave de poluição, aligeirado pela utilização desenfreada dos contentores na via pública. Neste sentido, espera-se que o sistema a implementar seja capaz de combater o desperdício pela maior consciencialização dos utilizados do sistema.
- A compostagem permitirá uma melhor relação entre a população se e o ambiente, gerando um maior sentido de comunidade.

## 7.6. Investimentos a realizar e fontes de financiamento

Setor	Equipamentos de deposição	Unidades	Valor (em €)	Fontes de financiamento
Recolha de resíduos alimentares	Contentores de 40L	1 100	293 570 €	Capitais próprios e contribuição pública nacional (a concorrer)
	Contentores de 120L	1 800		
Resíduos verdes	Contentores de 10 m <sup>3</sup>	8		
Compostagem doméstica	Compostores individuais de 300 L	700		
Compostagem comunitária	Compostores comunitários de 3 m <sup>3</sup>	30		
Setor comercial (canal HORECA)	Contentores de 120L	150		
Equipamentos comuns	Software	n.a.	23 985 €	
	Outros Equipamentos de apoio	n.a.	9 598 €	
Tipo de veículos	N.º veículos	Unidades	Valor (em €)	Fontes de financiamento
Recolha de resíduos alimentares no setor doméstico e no setor não doméstico	Veículo pequeno, 3 m <sup>3</sup>	1	30 000 €	Capitais próprios e contribuição pública nacional (a concorrer)
<b>Investimento total prospetivo</b>			<b>357 153 €</b>	

## 7.7. Medidas a tomar em paralelo para estimular a adesão e continuidade do contributo do cidadão para o sistema

Medida	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Campanhas de sensibilização	18 882,97 €	15 599,22 €	12 509,27 €	11 440,53 €	8 932,03 €	9 247,67 €	9 563,31 €	9 103,70 €	7 974,04 €

## 7.8. Avaliação da viabilidade económica e financeira

Com base nos dados inseridos no modelo Fundo Ambiental é possível apurar dados da viabilidade económica e financeira.

Tendo em conta os seguinte pressupostos:

- A tarifa paga em alta que o município pagará pela entrega dos resíduos indiferenciados é de 28,99€ para o período considerado, que corresponde ao valor atualmente aplicado pela respetiva entidade em alta.
- A tarifa paga pelo município pela entrega dos biorresíduos recolhidos seletivamente é de 0 € para o período considerado.
- A taxa de gestão de resíduos, aplicável aos quantitativos eliminados em aterro, varia de acordo com os pressupostos do Decreto Lei nº 102-D/2020, de 10 de dezembro, até 2025 mantendo-se depois constante até 2030.

## 7.8.1. Gastos decorrentes da atividade de recolha seletiva e compostagem

CAPEX é considerado os custos de investimento (BC11)

OPEX são considerados os custos operacionais (BC222)

## 7.8.2. Réditos decorrentes da valorização de biorresíduos.

Considera-se o valor dos benefícios gerado pelas soluções de valorização de biorresíduos, ou seja neste caso rendimentos provenientes da estrutura tarifária (ano de 2019 ou mais recente) afetos à proporcionalidade da quantidade de biorresíduos valorizados face ao total de resíduos produzidos e os custos evitados pelo não pagamento dos resíduos indiferenciados à entidade gestora em alta (BC211).

Para a análise da viabilidade económica e financeira, considera-se os indicadores de BD4.

Nas tabelas seguintes mostram-se os indicadores referidos.

## 7.8. Avaliação da viabilidade económica e financeira

### Fluxo de Caixa – Simulador do Fundo Ambiental

ID	Indicadores	Unidades	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
BC1	<b>Fluxo de investimento</b>											
BC11	Total do investimento	€	3 800 €	120 662 €	56 031 €	44 289 €	38 245 €	26 445 €	26 445 €	26 445 €	14 445 €	344 €
BC12	Fundo de maneio	€	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
BC13	Total do investimento em ativos não correntes	€	3 800 €	120 662 €	56 031 €	44 289 €	38 245 €	26 445 €	26 445 €	26 445 €	14 445 €	344 €
BC131	Ativos não correntes											
BC1311	Tangíveis											
BC13111	Contentores	€	3 800 €	64 440 €	53 630 €	42 850 €	37 250 €	25 900 €	25 900 €	25 900 €	13 900 €	0 €
BC13112	Viaturas	€	0 €	30 000 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
BC13113	Outros equipamentos	€	0 €	2 237 €	2 401 €	1 439 €	995 €	545 €	545 €	545 €	545 €	344 €
BC1312	Intangíveis											
BC13121	Software	€	0 €	23 985 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
BC2	<b>Fluxo de exploração</b>											
BC21	Rendimentos											
BC211	Total dos benefícios	€	7 891 €	47 617 €	65 349 €	79 428 €	91 676 €	99 238 €	107 036 €	115 088 €	121 638 €	125 287 €
BC212	Total dos rendimentos	€	0 €	26 006 €	36 189 €	44 407 €	52 117 €	57 063 €	62 281 €	67 781 €	72 380 €	75 073 €
BC2121	Rendimentos tarifários líquidos	€	0 €	25 955 €	36 119 €	44 320 €	52 016 €	56 952 €	62 159 €	67 649 €	72 239 €	74 927 €
BC21211	Gastos com tarifa em alta	€	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
BC2122	Outros rendimentos operacionais	€	0 €	51 €	71 €	87 €	102 €	111 €	121 €	132 €	141 €	146 €
BC2123	Custos evitados	€	7 891 €	21 611 €	29 160 €	35 021 €	39 559 €	42 175 €	44 756 €	47 307 €	49 258 €	50 214 €
BC22	Gastos											
BC221	Saldo de exploração	€	6 783 €	-73 856 €	-52 840 €	-35 672 €	-53 135 €	-43 064 €	-36 881 €	-29 145 €	-22 135 €	-17 357 €
BC222	Total dos gastos	€	1 108 €	121 473 €	118 189 €	115 099 €	144 811 €	142 302 €	143 918 €	144 233 €	143 774 €	142 644 €
BC2221	Custo das matérias consumidas	€	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
BC2222	Campanhas de sensibilização	€	1 108 €	18 883 €	15 599 €	12 509 €	11 441 €	8 932 €	9 248 €	9 563 €	9 104 €	7 974 €
BC2223	Gastos com leasing de viaturas	€	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
BC2224	Combustíveis	€	0 €	3 120 €	3 120 €	3 120 €	3 900 €	3 900 €	5 200 €	5 200 €	5 200 €	5 200 €
BC2225	Seguros, IUC e inspeção	€	0 €	950 €	950 €	950 €	950 €	950 €	950 €	950 €	950 €	950 €
BC2226	Manutenção e lavagem de contentores	€	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
BC2227	Manutenção e lavagem de viaturas	€	0 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €
BC2228	Manutenção de outros equipamentos	€	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
BC2229	Manutenção de software	€	0 €	2 520 €	2 520 €	2 520 €	2 520 €	2 520 €	2 520 €	2 520 €	2 520 €	2 520 €
BC22210	Contratação em outsourcing do serviço de recolha	€	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
BC22211	Outros custos (variáveis e fixos)	€	0 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €	3 000 €
BC22212	Pessoal	€	0 €	90 000 €	90 000 €	90 000 €	120 000 €	120 000 €	120 000 €	120 000 €	120 000 €	120 000 €
BC23	<b>Fluxo de investimento total</b>											
BC231	Fluxo total (investimento+exploração)	€	2 983 €	-194 518 €	-108 871 €	-79 961 €	-91 380 €	-69 510 €	-63 327 €	-55 590 €	-36 581 €	-17 701 €
BC232	Fluxo total acumulado	€	2 983 €	-191 535 €	-300 406 €	-380 366 €	-471 747 €	-541 256 €	-604 583 €	-660 173 €	-696 754 €	-714 455 €

## 7.8. Avaliação da viabilidade económica e financeira

### Fluxo de Caixa – Simulador do Fundo Ambiental

BD4	Viabilidade do projeto - Indicadores económico-financeiros	Uni.	2023	2027	2030
BD41	VAL - Valor Atualizado Líquido (2021 até data de referência)	€	-300 406 €	-604 583 €	-714 455 €
BD42	TRC - Tempo de Recuperação do Capital investido (2021 até data de referência)	ano	2	7	10
BD43	IR - Índice de Rendibilidade (VAL/Investimento)	%	-166%	-191%	-200%

O cenário considerado tem custos de investimento de 357 152€ custos operacionais anuais de 121 755€ para a média do período considerado. Réditos anuais de 86 084€ para a média do período.

Para atingir o equilíbrio financeiro, isto é o rendimento tarifário necessário para fazer face aos custos líquidos da operação é de 714 455€ para o período considerado, o valor atualizado líquido.

O que representa um aumento de 16,65€ por alojamento ao ano. Importa referir, que o modelo não considera os benefícios associados ao custo de transporte da recolha de resíduos indiferenciados que são desviados pela recolha de biorresíduos.

## 7.9. Cronograma de implementação

Atividade	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<b>Recolha Seletiva</b>										
Resíduos alimentares - doméstico										
Resíduos alimentares - HORECA										
Resíduos verdes										
<b>Compostagem</b>										
Doméstica										
Comunitária										

**Legenda**

  Aquisição de contentorização e equipamentos + implementação de recolha

  Captação de biorresíduos

### Sensibilização

Campanhas de sensibilização durante todo o período do Plano com enfoque na mobilização dos munícipes e outros produtores de biorresíduos para a separação na origem.

Aconselha-se um técnico de compostagem de forma a orientar, monitorizar e estimular a aderência dos munícipes às iniciativas de compostagem implementadas.

## 8. Governança

### **8.1. Entidades envolvidas**

### **8.2. Responsabilidades e respectivas relações entre entidades**

A Câmara Municipal tem as seguintes responsabilidades no Plano de Valorização dos Biorresíduos produzidos no seu território:

- Administração dos serviços de recolha e transporte em regime atualmente de concessão a um privado
- Gestão de contentores e meios de recolha
- Técnico dedicado a tempo parcial à gestão da compostagem doméstica e comunitária, eventualmente a contratar

A ERSUC recebe e faz o tratamento dos biorresíduos tendo anunciado capacidade para cumprir com esta parte da operação.

## 9. 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**

Contactos com a entidade em Alta e perceção dos investimentos a realizar em matéria de receção e tratamento de biorresíduos.

### **9.2. Iniciativas de envolvimento e articulação com as entidades gestoras dos municípios contíguos e respetivas evidências**

Partilha de conhecimento com os técnicos que elaboram os modelos e estudos dos municípios contíguos, no âmbito de um estudo coordenado pela Região de Aveiro, com os seus 11 municípios.

### **9.3. Iniciativas de envolvimento da sociedade civil e respetivas evidências**

Contactos com restaurantes, IPSSs e instituições produtoras de grandes quantidade de resíduos alimentares via telefónica e por e-mail obtendo opiniões sobre a importância da recolha de biorresíduos. O resultado destes contactos mostra vontade das instituições participarem na separação caso as condições para o fazer estejam presentes, seja pela comodidade e valorização do esforço das pessoas.

# 10. Consulta Pública

## 10.1 e 2. Calendário e sessão de apresentação pública do Estudo

A apresentação pública do Estudo para o Desenvolvimento de Sistemas de Recolha de Biorresíduos do município, foi realizada pela Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro (CIRA), em duas sessões públicas. Nestas sessões foram apresentadas e debatidas, de forma resumida, as soluções desenhadas para os 11 municípios que constituem a CIRA. Evidências das sessões podem ser encontradas no Anexo V – Relatório Final.

### 10.2.1. Temas discutidos

- Matriz de recolha e formas de conseguir a sua concretização com resultados positivos.
- Discussão da forma como os biorresíduos podem ser inseridos na prestação de serviços e recolha de indiferenciados.
- Necessidade de sensibilizar e informar a sociedade para a importância da separação e valorização dos biorresíduos.
- Necessidade de iniciar a recolha faseadamente por zonas e expandindo o número de alojamentos servidos, progressivamente.

### 10.2.1. Principais conclusões

- A implementação da recolha seletiva e o respetivo sucesso depende da adesão dos munícipes e do setor comercial para que haja massa crítica e rentabilização dos meios de recolha.
- A integração da recolha na atual prestação de serviços (indiferenciados) permitirá melhorar o aspeto económico, reduzindo os custos associados aos biorresíduos.

## 10.2. Contributos recebidos em consulta pública e respetiva análise

Consoante o ponto 5.3, Despacho 7262/2020, os estudos desenvolvidos em parceria entre todas as entidades gestoras municipais clientes de um mesmo sistema de gestão de resíduos responsável pelo tratamento de resíduos na área geográfica objeto do estudo, estão dispensados de submissão do mesmo a consulta pública.

# 11. Conclusão

O concelho da Murtosa define através do presente Estudo a intenção de recolher seletivamente os biorresíduos.

Inicialmente deverá a recolha seletiva de resíduos alimentares centrar-se no canal HORECA e no setor comercial por forma a rentabilizar o processo de intervenção. Há ainda um consenso sobre a prioridade a dar a esta atividade e os benefícios associados, com custos mais baixos que no setor doméstico, dada a dispersão.

Os desafios do setor doméstico devem ser abordados de forma integrada com a recolha de indiferenciados, criando uma simbiose entre os dois fluxos e apostando na personalização das soluções, dada a panóplia de tipos de alojamento e grau de ocupação no território.

A compostagem doméstica e comunitária fazem parte da estratégia, esperando-se um investimento na capacidade de intervenção do município com possibilidade dos munícipes em tratar os seus próprios resíduos sem necessidade de transporte, reduzindo-se a pegada ambiental.

Está previsto um reforço da recolha de resíduos verdes no seguimento do debate surgido nesta área e da necessidade de acomodar resíduos que agora são recolhidos a pedido.

A mudança de hábitos deverá acontecer acompanhada por sensibilização e informação, algo que é consensual entre os decisores e técnicos.

Para atingir o equilíbrio financeiro, isto é o rendimento tarifário necessário para fazer face aos custos líquidos da operação é de 714 455€ para o período considerado, o valor atualizado líquido. O que representa um aumento de 16,65€ por alojamento ao ano. Importa referir, que o modelo não considera os benefícios associados ao custo de transporte da recolha de resíduos indiferenciados que são desviados pela recolha de biorresíduos.