Relatório preliminar

Desenvolvimento de sistemas de recolha de biorresíduos

Entidade
Município do Marvão

Data
18-05-2021

PANTHERCAPACITY
CONSULTORIA

Ficha Técnica

Título

Estudos Municipais para a recolha de Biorresíduos – Município de Marvão

Elaboração

Panthercapacity

Data:

19-05-2021

1. Sumário Executivo

Os biorresíduos e respetiva valorização são um dos passos mais importantes no que respeita à gestão de resíduos urbanos. Não só pelo contributo que a valorização dos mesmos pode ter face à redução de emissões de gases que provocam o efeito de estufa, como também pelo facto da sua valorização energética constituir um forte contributo para uma economia mais neutra em carbono e alinhada com o Pacto Ecológico Europeu.

O presente estudo foi desenvolvido na sequência do projeto submetido ao fundo ambiental para implementação de modelos de recolha seletiva de resíduos. Surge na sequência da **Diretiva (EU) 2018/851** que reitera novas regras quanto à deposição de resíduos em aterro e será futuramente acompanhada por legislação nacional, nomeadamente a partir do **Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR),** que se encontra atualmente em fase de transposição.

A diretiva define um conjunto de novas metas face à preparação para a reutilização e reciclagem para anos de referência. Assim, em 2025 pretende-se uma redução de 55% de resíduos que são encaminhados para aterro, em 2030 uma redução de 60% e, por fim, em 2035 uma redução de 65%. Estes resíduos têm de ser obrigatoriamente preparados para reutilização e reciclagem, não sendo mais aceite a sua deposição em aterro.

Adicionalmente, é também definido pela diretiva, um limite quanto à deposição em aterro. Este passa a ser de 10% e apenas para materiais inertes, onde já não seja possível a sua valorização. Esta diretiva trilha o caminho do paradigma imposto pelod **Plano de Acão para a Economia Circular (PAEC),** que visa a sustentabilidade do uso dos recursos, bem como uma redução de emissões de gases causadores do efeito de estufa, redução essa que pode ser obtida a partir da recolha e tratamento de biorresíduos.

Além disso é definido que, até **2023,** todos os estado membros assegurem a recolha seletiva de biorresíduos ou a sua separação e reciclagem na origem. Assim sendo, os municípios têm até final de 2023 para implementar medidas que assegurem que estes resíduos sejam desviados de aterro sendo que também não é permitida a sua incineração.

Também a partir de 1 de janeiro de **2027** os Estados Membros só poderão contabilizar como reciclados os biorresíduos que entrem em tratamento aeróbio ou

anaeróbio, se forem provenientes de recolha seletiva ou separação e reciclagem na origem.

De acordo com Relatório Anual de Resíduos Urbanos (RARU) 2019, 38,51% dos resíduos do lixo comum correspondem a biorresíduos. Estes são os responsáveis pelos maus cheiros já que sofrem degradação, sendo a sua mistura com outros fluxos (cartão, papel, têxteis) responsável pela contaminação e dificuldade de separação em linhas de triagem.

A separação e recolha seletiva de biorresíduos permite uma redução na emissão de gases com efeito de estufa e o seu tratamento também apresenta vantagens, seja pela sua utilização enquanto composto orgânico de boa qualidade, seja pela produção de biogás a partir de digestão anaeróbia. Esse biogás pode ser afinado de modo a substituir o gás natural, servindo como combustível para veículos, ou produzindo eletricidade. Desta forma, o tratamento de biorresíduos encontra-se também alinhado com o **Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC).**

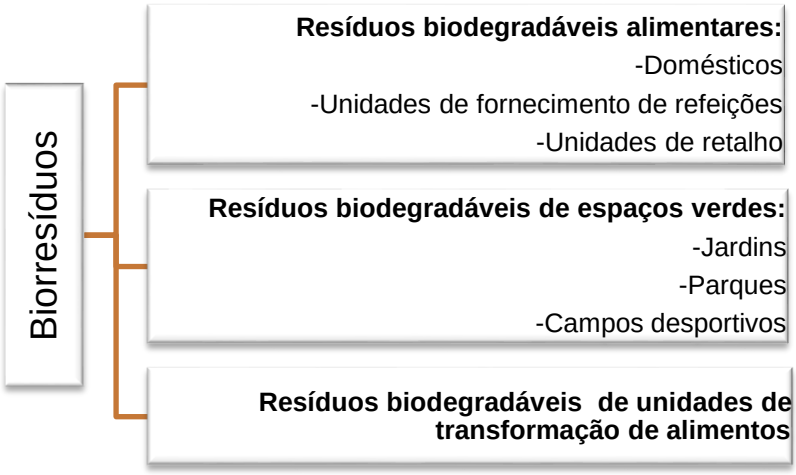
Sendo que a recolha e reciclagem na origem é sobretudo responsabilidade dos municípios, pretende o presente estudo apresentar soluções respeitantes à recolha de biorresíduos que possam ser implementadas pela autarquia, de modo a que sejam cumpridas as metas propostas. A variabilidade de opções de recolha de biorresíduos varia de acordo com indicadores sociodemográficos e geográficos, sendo a sua eficácia altamente dependente destes dois indicadores.

São também aqui apresentados os diferentes sistemas de recolha de biorresíduos e é feita uma análise técnica, económica e ambiental dos diferentes métodos de recolha de modo a identificar o mais eficaz a ser implementado no município de Marvão**.**

Para isso é feita uma avaliação junto da SGRU local, **Valnor**, de modo a existir um envolvimento das entidades interessadas. Também é apresentado um cronograma de implementação das metas estabelecidas pelas diretivas de maneira a que o município possa fazer o acompanhamento e fiscalização da implementação das suas medidas.

2. Ficha de Caracterização de biorresíduos – Município de Marvão

Por definição, os biorresíduos são todos os resíduos orgânicos que podem sofrer decomposição biológica anaeróbia e aeróbia. De acordo com o **Decreto Lei n.º 73/2011,** os resíduos biodegradáveis são aqueles que provêm de espaços verdes como jardins, parques, campos desportivos, etc… São também considerados biorresíduos, os resíduos biodegradáveis alimentares provenientes de cozinhas de habitação, bem como dos setores HORECA, (hotelaria, restaurantes, cafés) e resíduos que tenham proveniência de unidades de transformação de alimentos.



No município de Marvão não se procede à recolha seletiva de resíduos alimentares, nem no setor doméstico, nem no setor não doméstico. Por esse motivo é considerado um valor de referência para esses resíduos para esses resíduos. De acordo com os dados disponibilizados, o município não procede à recolha de resíduos verdes.

De acordo com o relatório anual da Valnor de 2019, relativo à composição física dos resíduos urbanos produzidos no sistema multinacional do Alto Alentejo, os biorresíduos correspondem a cerca de 46,38% dos resíduos indiferenciados. Conforme se pode verificar na tabela 1, destes, 32,93% correspondem a resíduos alimentares e 13,45% a resíduos de jardim ou verdes. O mesmo relatório reporta que existe um aumento na produção de biorresíduos e consequente diminuição de Finos.

Caracterização de biorresíduos		
Biorresíduos	46,38%	
Verdes	13,45%	Setor doméstico
Alimentares	33,93%	Setor doméstico e não doméstico

Existe uma clara predominância dos biorresíduos na composição de resíduos sólidos urbanos. Estes representam 46% da fração de resíduos. A seguir a estes a categoria de plásticos, têxteis sanitários, são os mais representativos, com uma fração de 13% e 12% do peso respetivamente. O conjunto destas 3 categorias representa 71% da composição de resíduos urbanos indiferenciados. O percentual da caraterização de resíduos pode ser observado na figura 1.

De acordo com o Relatório anual de Resíduos Urbanos, a caracterização física dos Resíduos urbanos produzidos em território nacional menciona que 38,51% dos mesmos correspondem a biorresíduos.

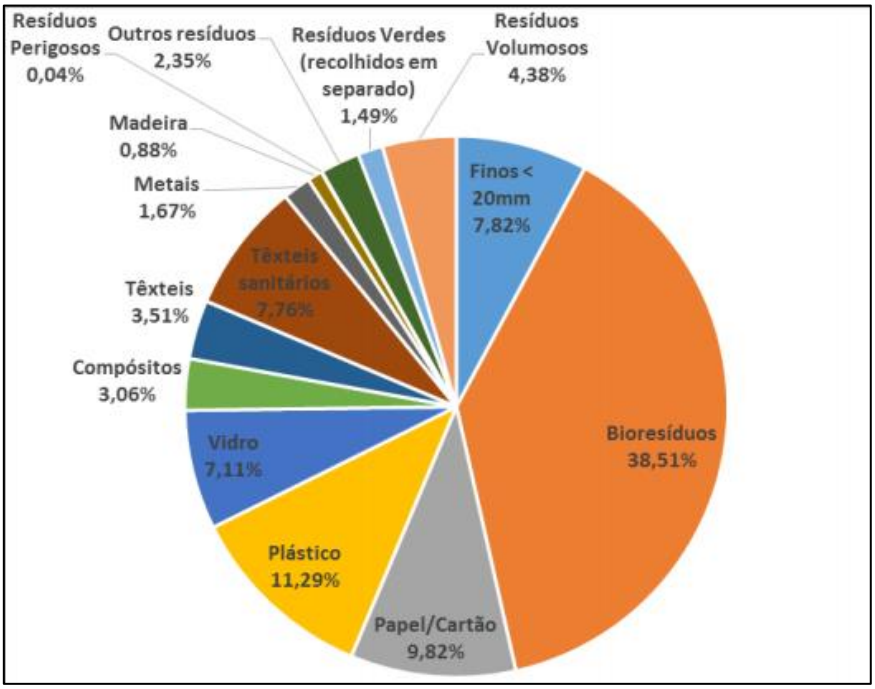


Figura 1: Caracterização física dos resíduos urbanos em 2019 (RARU, 2019)

3. Índice

1. Sumário Executivo 3

2. Ficha de Caracterização de biorresíduos – Município de Marvão 5

3. Índice 7

Índice de ilustrações 9

Índice de tabelas 10

4. Caracterização geográfica 11

4.1. Caracterização geográfica e dos serviços de gestão de resíduos 11

Serviço de gestão de resíduos 12

4.2. Caracterização sociodemográfica 14

5. Caracterização atual da produção e gestão de biorresíduos na área geográfica 20

5.1. Biorresíduos produzidos 20

5.2. Biorresíduos recolhidos seletivamente e projetos de recolha seletiva de biorresíduos 20

5.3. Biorresíduos desviados para compostagem comunitária e/ou doméstica e projetos existentes 20

5.4. Capacidade instalada de tratamento de biorresíduos em alta 20

5.5. Utilização de biorresíduos tratados 20

6. Soluções de sistemas de recolha de biorresíduos 21

6.1. Análise comparativa de soluções de recolha de biorresíduos 21

6.2. Análise custo-eficácia das várias soluções estudadas 28

7.Análise detalhada da solução proposta 30

7.1. Potencial de recolha de biorresíduos, população abrangida e contributos 31

7.2. Evolução dos quantitativos a recolher seletivamente 33

7.3. Evolução dos quantitativos de biorresíduos a desviar para compostagem doméstica e comunitária 33

7.4. Procura potencial de composto por área geográfica 34

7.5. Desagregação geográfica das soluções preconizadas 35

7.5.1. Evolução dos quantitativos a recuperar para valorização para cada zona e população abrangida 35

7.5.2. Evolução de quantitativos a valorizar localmente 37

7.5.3. Impacto expectável na mudança dos comportamentos sociais para cada zona 39

7.6. Investimento a realizar e fontes de financiamento 39

7.7. Medidas a tomar em paralelo para estimular a adesão e continuidade do contributo do cidadão para o sistema 40

7.8. Avaliação da viabilidade económica financeira 41

7.8.1. Gastos decorrentes da atividade de recolha seletiva e compostagem 41

7.8.2. Réditos decorrentes da valorização de biorresíduos 41

7.9. Sugestão de cronograma de implementação 43

8. Governança 44

8.1. Entidades envolvidas 44

8.2. Responsabilidades e respetivas relações entre entidades 45

Tratamento dos biorresiduos 47

9.Medidas de articulação para a realização do estudo 49

9.1.Iniciativas de envolvimento e articulação com o sistema de gestão de resíduos responsável pelo tratamento e respetivas evidências 49

9.2. Iniciativas de envolvimento e articulação da sociedade civil e respetivas evidências 50

Índice de ilustrações

Figura 1: Caracterização física dos resíduos urbanos em 2019 (RARU, 2019) 6
Figura 2 - Localização do Município de Marvão 11
Figura 3 - Freguesias pertencentes ao Município de Marvão 12
Figura 4 - Distribuição por género (Município de Marvão) 15
Figura 5 - Distribuição etária (Município de Marvão) 16
Figura 6 - Nível de escolaridade (Município de Marvão) 17
Figura 7 - Nº de edifícios por nº de pisos (Município de Marvão) 17
Figura 8 - Nº de edifícios construídos por intervalo de tempo (Município de Marvão) 18
Figura 9 - Nº de alojamentos ocupados e vagos (Município de Marvão) 19
Figura 10: Mapeamento do potencial técnico de recolha de biorresíduos a nível nacional. Indicadora "área urbana artificial" (esquerda) e "produção" (direita) 22
Figura 11: Exemplo de compostores comunitários a serem implementados (fonte: Câmara Municipal de Tabuaço) 30
Figura 12: Exemplo de pilha de compostagem com 3 compostores (fonte: Camara Municipal de Lisboa) 30
Figura 13: Divulgação do projeto e questionário através do website do Município 51
Figura 14 - Evidência de número de respostas reduzido 51

Índice de tabelas

Tabela 1: Equipamentos de deposição de resíduos no município em 2020 13
Tabela 2: Evolução demográfica da população residente no município.....15
Tabela 3: Cenários de recolha seletiva e reciclagem na origem avaliados para o Município de Marvão.....23
Tabela 4: Indicadores técnicos dos cenários avaliados.....26
Tabela 5: Indicadores de investimento.....27
Tabela 6: Rentabilidade dos cenários estudados.....29
Tabela 7: Viabilidade técnica dos cenários simulados.....29
Tabela 8: Quantidade potencial de biorresíduos 31
Tabela 9: População abrangida por freguesia.....32
Tabela 10: Contributo para as metas SGRU 32
Tabela 11: Quantidade de biorresíduos a desviar para recolha seletiva 33
Tabela 12: Quantidade de biorresíduos a desviar para compostagem doméstica e comunitária.....33
Tabela 13: Potencial de composto por freguesia.....34
Tabela 14: Desagregação das soluções preconizadas para todo o município 35
Tabela 15: Evolução de quantitativos a recuperar para a freguesia de Beirã 35
Tabela 16: Evolução de quantitativos a recuperar para a freguesia de Santa Maria de Marvão 36
Tabela 17: Evolução de quantitativos a valorizar localmente para a freguesia de Santo António das Areias.....36
Tabela 18: Evolução de quantitativos a valorizar localmente para a freguesia de São Salvador da Aramenha 36
Tabela 19: Evolução de quantitativos a valorizar localmente para a freguesia de Beirã.....37
Tabela 20: Evolução de quantitativos a valorizar localmente para a freguesia de Santa Maria de Marvão 38
Tabela 21: Evolução de quantitativos a valorizar localmente para a freguesia de Santo António das Areias.....38
Tabela 22: Evolução de quantitativos a valorizar localmente para a freguesia de São Salvador da Aramenha 38
Tabela 23: Evolução de quantitativos a valorizar localmente para os produtores não domésticos.....39
Tabela 24: Investimentos paras implementação de compostagem doméstica e comunitária.....40
Tabela 25: Gastos decorrentes da recolha na via pública anual.....41
Tabela 26: Rendimentos tarifários.....42

4. Caracterização geográfica

4.1. Caracterização geográfica e dos serviços de gestão de resíduos

Pertencente ao distrito de Portalegre no Alto Alentejo, Marvão é uma vila portuguesa com 155 km^2 de área, encontrando-se subdividido em 4 freguesias. As freguesias correspondentes ao Município de Marvão são Beirã, Santa Maria de Marvão, Santo António das Areias e São Salvador da Aramenha respetivamente.

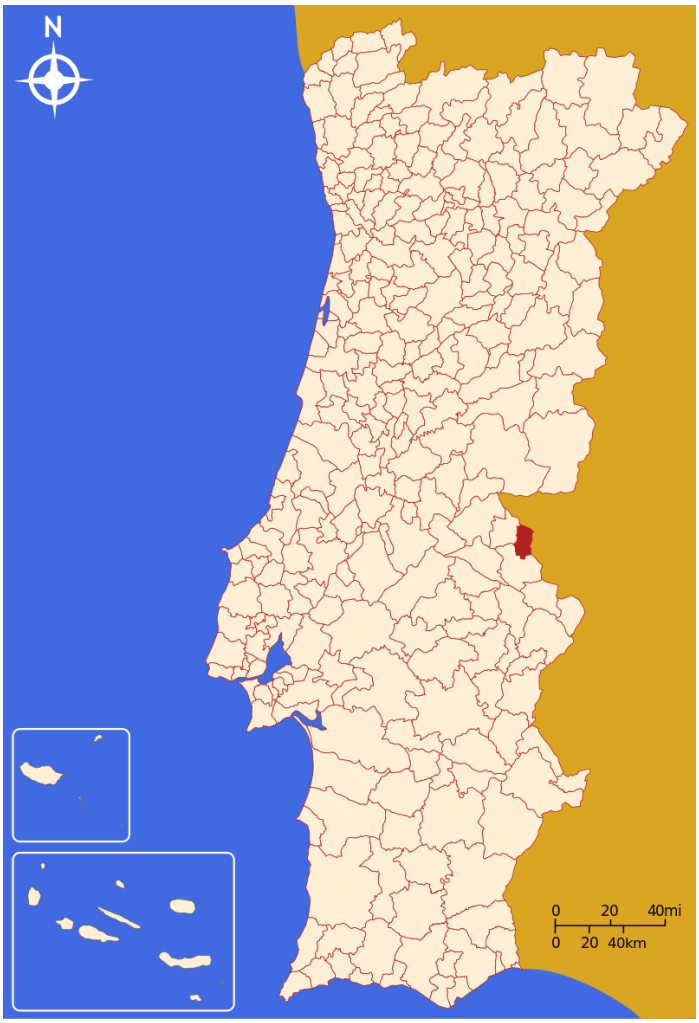


Figura 2 - Localização do Município de Marvão

Fonte: Marvão – Wikipédia, a enciclopédia livre (wikipedia.org)

Figura 3 - Freguesias pertencentes ao Município de Marvão

Fonte: Marvão (Concelho de) | Geneall.net

A vila tem uma densidade populacional de 19.6 habitantes por km^2 (dados de 2019), bem inferior à média nacional de 114.5 habitantes por km^2 (dados de 2011). Estes valores podem ser justificados pelo facto de a vila pertencer ao interior do país, verificando-se o êxodo rural. Tal facto pode ser observado no gradual decrescimento de habitantes na vila ao longo dos anos.

Fontes: PORDATA - Densidade populacional; PORDATA - Densidade populacional segundo os Censos

Serviço de gestão de resíduos

O município gere os seus resíduos sólidos urbanos, sendo responsável pela sua contentorização e deposição. É auxiliado pela Valnor no que respeita à contentorização, recolha e deposição de recolha seletiva: vidro, embalagens, plástico, papel. Esta entidade serve também 24 outros municípios pertencentes ao distrito de Portalegre. A SGRU, com sede física em Avis, faz a recolha seletiva de indiferenciados, recolha porta-a-porta e recolha seletiva de resíduos. O centro de triagem, aterro, valorização energética e tratamento mecânico e biológico mais próximo do município localiza-se em Avis.

Resíduos sólidos urbanos

Relativamente aos resíduos sólidos urbanos, cuja responsabilidade cabe ao município, a sua deposição é realizada de acordo com os seguintes parâmetros:

- Deposição em contentores com capacidade média (700l, respetivamente);
- A recolha é efetuada com o auxílio de duas viaturas próprias afetas à recolha indiferenciada de resíduos;
- Deposição final de recolha efetuada em aterro sanitário.
- O município dispõe de 2 serviços de remoção de resíduos:

  - Resíduos sólidos urbanos indiferenciados são da responsabilidade do município;

  - Resíduos provenientes da recolha seletiva, constituída por ecopontos, vidrões e sistema de deposição móvel (conjunto de contentores rebocáveis para diferentes fluxos de resíduos) são da responsabilidade da Valnor;

De acordo com o mapeamento em sistema, o município dispõe de 615 equipamentos de deposição de resíduos distribuídos por todo o município.

Tabela 1: Equipamentos de deposição de resíduos no município em 2020

Equipamento de deposição de resíduos	Quantidades
Contentores 700l	434
Oleões	12
Ecopontos Valnor	36
Subterrâneos Valnor	1
Papelão – Valnor	37
Embalão - Valnor	39
Vidrão - Valnor	56

Circuitos de recolha de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

O sistema de recolha de resíduos sólidos urbanos no município está estruturado da seguinte forma:

- Circuito de recolha de RSU é efetuado durante o período noturno, existindo uma viatura destacada para o efeito;
- As equipas de recolha são constituídas por três elementos: um motorista e dois cantoneiros.

Recolha de monos e resíduos verdes

- Não há informações sobre a recolha de monos e resíduos verdes no município de Marvão.

4.2. Caracterização sociodemográfica

Para a caracterização sociodemográfica interessa sobretudo proceder à análise dos indicadores que podem influenciar os sistemas de recolha de biorresíduos. Assim, são analisados nos parágrafos abaixo indicadores como n.º de habitantes, densidade populacional, dinâmica populacional, caracterização dos habitantes por facha etária e género, bem como índices relativos ao envelhecimento da população e educação.

O município de Marvão é constituído por 4 freguesias com uma totalidade de 3 005 habitantes (Dados de 2019), que se distribuem por uma área de 154.90 km2. Apresenta uma densidade populacional de 19,6 hab/km2. As freguesias do seu município apresentam as características típicas das localidades do interior do país: território com uma elevada dispersão geográfica, um forte envelhecimento e uma baixa densidade populacional.

Ao nível da população, verifica-se que o Município de Marvão tem uma população residente total de 3 005 habitantes. Desse total, 1 460 habitantes (48.6%) correspondem ao sexo masculino e 1545 habitantes (51.4%) correspondem ao sexo feminino (Figura 4). Conclui-se então que há um ligeiro maior número de mulheres do que de homens no município de Marvão.

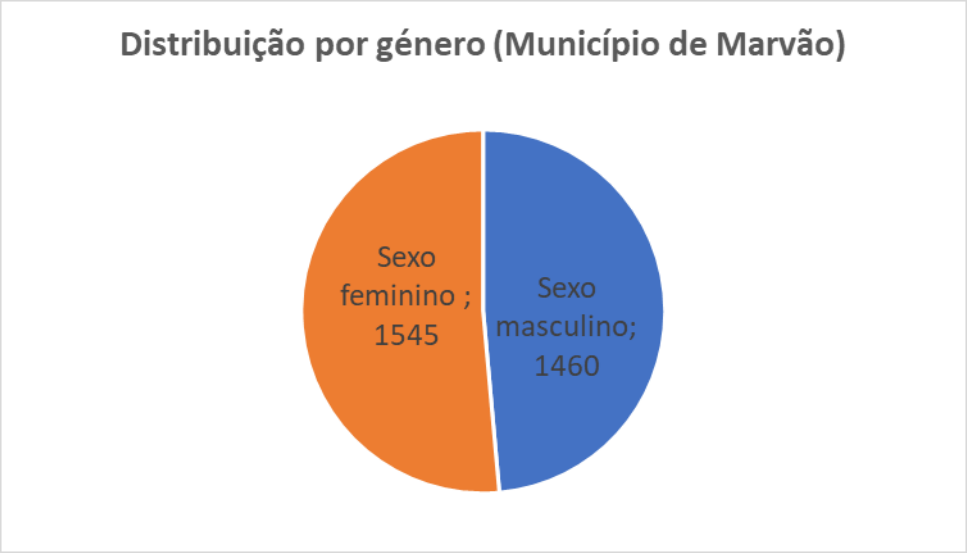


Figura 4 - Distribuição por género (Município de Marvão)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PORDATA

A dinâmica populacional do município tem vindo a decrescer nas últimas 2 décadas consoante se pode comprovar na tabela 2 representativa dos dados do mesmo. De 2001 para 2011 observa-se um decréscimo populacional de 12.9%, o que representa uma perda de 518 habitantes. Já de 2011 a 2019 observa-se um decréscimo de 13.7%, representado uma perda de 477 habitantes. Esta tendência é acompanhada de modo geral por todo o território português, sendo mais pronunciada no interior do território português.

Tabela 2: Evolução demográfica da população residente no município

Unidade Geográfica NUTS III-Alto Alentejo	Área (km2)	População Residente			Variação da população (%)		Densidade Populacional 2011(hab/km2)
		2001	2011	2019	2001-2011	2011-2019	
Marvão	155	4000	3482	3005	12,9%	13,7%	22,6

Relativamente à faixa etária, verifica-se que 1783 habitantes (58.8%) da população total estão inseridos na faixa etária dos 15-64 anos, 273 (9%) têm idade inferior ou igual a 14 anos e 974 (32.2%) têm idade superior a 65 anos (Figura 5). (Instituto Nacional de Estatística, 2011).

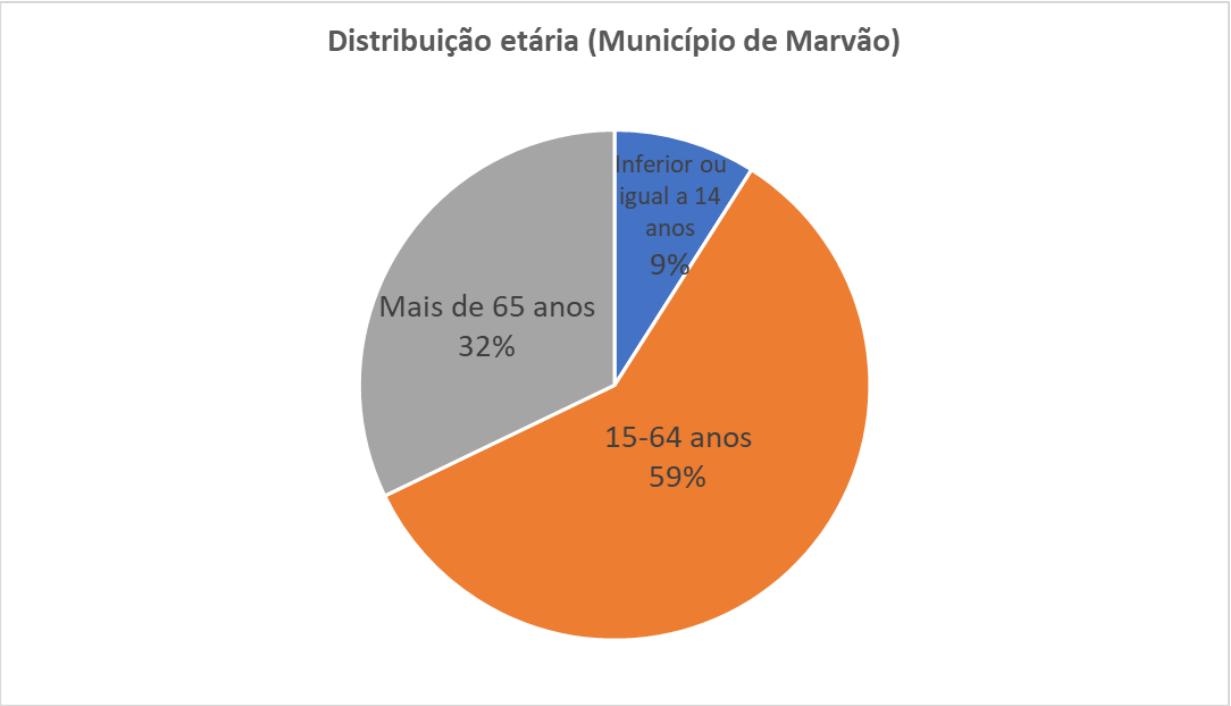


Figura 5 - Distribuição etária (Município de Marvão)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PORDATA

Tendo em conta que a população com idade superior a 65 anos é a que apresenta maior disponibilidade de tempo, podendo contribuir de uma forma mais ativa na separação e reciclagem de resíduos, conclui-se que o Município de Marvão apresenta boas perspetivas nesse sentido visto que cerca de 32% da população corresponde a essa mesma faixa etária.

A população que reside no Município de Marvão tem, de uma maneira geral, um nível de instrução reduzido (Figura 6). De acordo com dados de 2011, cerca de 21% da população não tem qualquer nível de escolaridade e 32.1% frequentou o 1º ciclo. Assim sendo, conclui-se que o nível de instrução geral da população é baixo, situando-se as maiores percentagens entre o 1ºciclo e a não frequência escolar. É de referir também que apenas cerca de 7,2% da população frequentou o ensino superior.

Fontes: PORDATA - População residente com 15 e mais anos por nível de escolaridade completo mais elevado segundo os Censos (%)

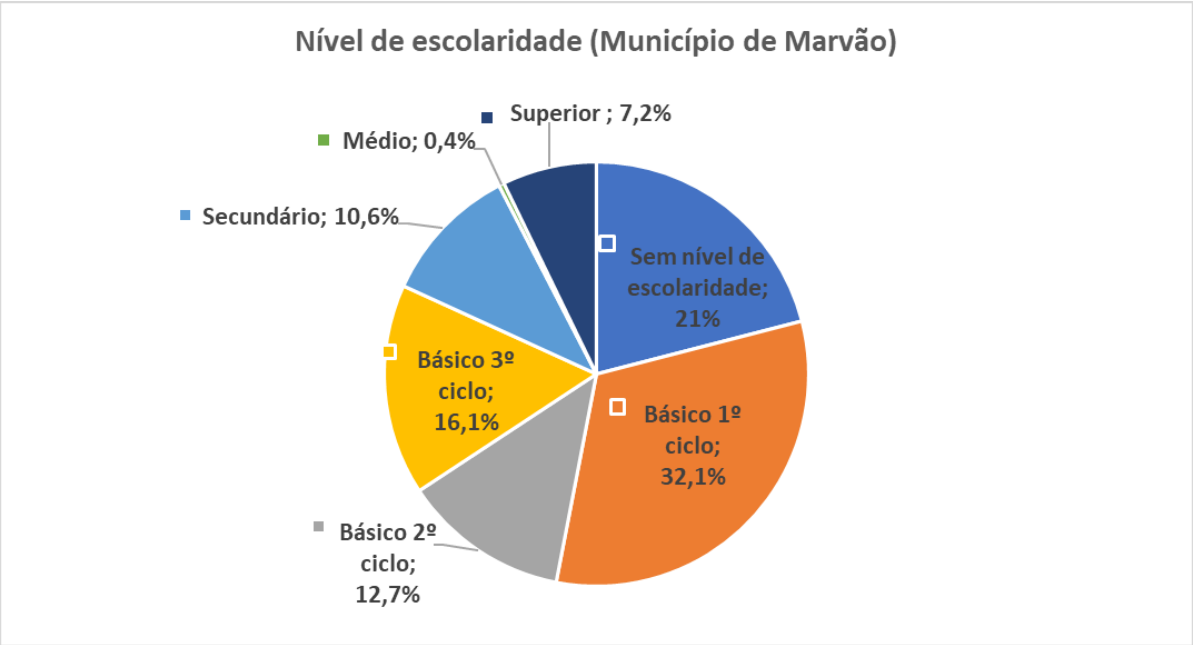


Figura 6 - Nível de escolaridade (Município de Marvão)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PORDATA

Caracterização do edificado:

Tendo em conta os dados do Censos 2011, o Município do Crato possui um total de 2799 edifícios. Relativamente ao número de pisos, desses, 1122 têm 1 piso, 1569 têm 2 pisos e 108 têm 3 pisos. Assim, a maioria dos edifícios tem entre 1 e 2 pisos sendo residual o número de edifícios com mais de 2 pisos. (Figura 7).

Fonte: PORDATA - Edifícios segundo os Censos: total e por número de pisos

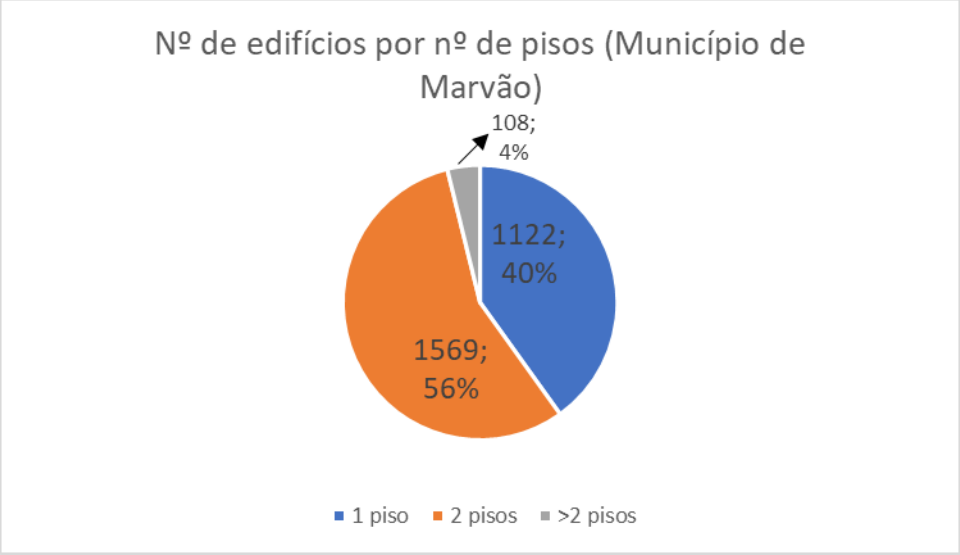


Figura 7 - Nº de edifícios por nº de pisos (Município de Marvão)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PORDATA

Ao nível do ano de construção verifica-se que foram construídos 443 edifícios antes do ano 1919, 701 entre o ano 1919 e 1945, 314 entre 1946 e 1960, 188 entre 1961 e 1970, 225 entre 1971 e 1980, 291 entre 1981 e 1990, 373 entre 1991 e 2000 e 264 entre 2001 e 2010. Analisando os dados, constata-se que há um maior número de construções de edifícios antes do ano de 1919 e durante o intervalo de tempo de 1919-1945. Desde esse intervalo de tempo, o número de construções de edifícios tem vindo a aumentar à exceção do último intervalo de tempo (2001-2010) em que o número de construções foi ligeiramente inferior em comparação com o crescimento anteriormente observado. (Figura 8).

Fonte: PORDATA - Edifícios segundo os Censos: total e por época de construção

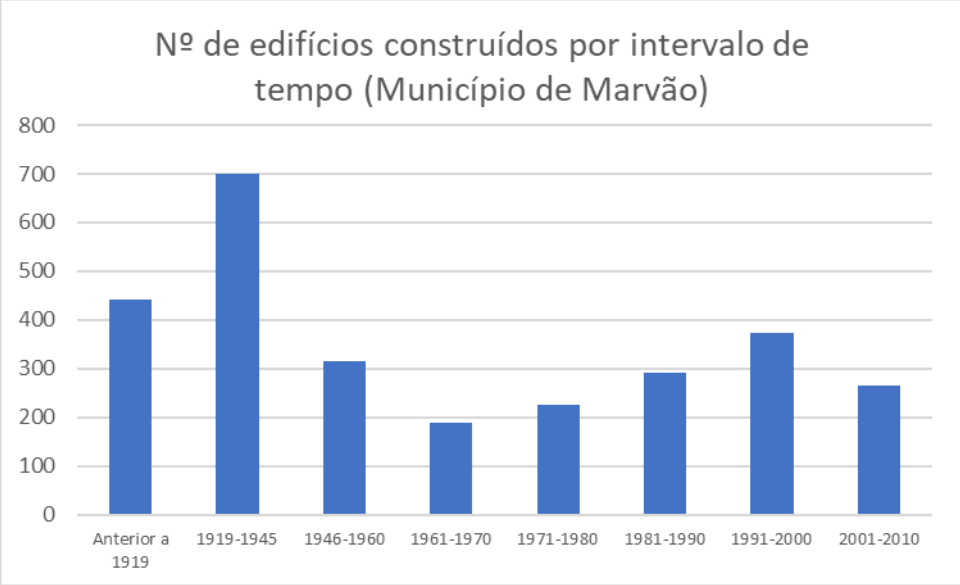


Figura 8 - Nº de edifícios construídos por intervalo de tempo (Município de Marvão)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PORDATA

Por fim, considerando-se os alojamentos familiares clássicos, de um total de 2980 alojamentos, 2454 encontram-se ocupados, 58 vagos para aluguer e 468 vagos para outros casos. Conclui-se neste caso que, dos alojamentos existentes no município, apenas cerca de 18% se encontram vagos o que reflete uma taxa de ocupação por alojamento de cerca de 82%. (Figura 9)

Fonte: PORDATA - Alojamentos familiares clássicos segundo os Censos: total e por forma de ocupação

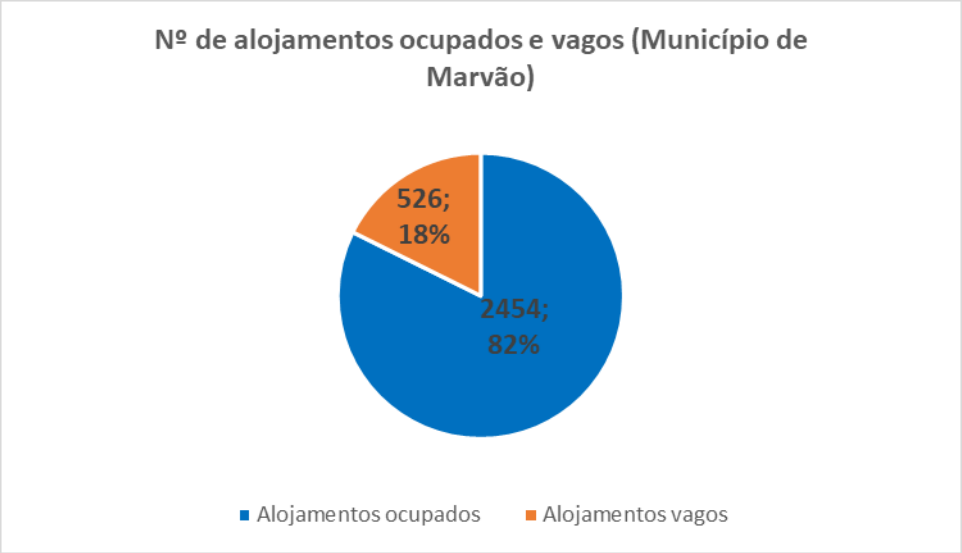


Figura 9 - Nº de alojamentos ocupados e vagos (Município de Marvão)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PORDATA

5. Caracterização atual da produção e gestão de biorresíduos na área geográfica

5.1. Biorresíduos produzidos

Dado que não existe possibilidade de aferir a quantidade de biorresíduos produzidos, já que não é feita a sua recolha seletiva, é assumido que cerca de 38,51% dos resíduos urbanos domésticos correspondem a biorresíduos (RARU, 2019). De acordo com os dados do INE, no município de Marvão foram produzidos cerca de 1 207 t de resíduos domésticos indiferenciados (2019), estimando-se que destes, 464,8 t corresponderão a Biorresíduos.

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

Não existem biorresíduos recolhidos seletivamente na região. A única recolha que é feita de modo seletivo é a de papel, embalagens, vidro. Existem de momento projetos de recolha seletiva a serem implementados pela SGRU que serve o município, no entanto ainda não abrangem a área de intervenção.

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

Não existente no município em questão.

5.4. Capacidade instalada de tratamento de biorresíduos em alta

Não aplicável ao município em questão.

5.5. Utilização de biorresíduos tratados

Não aplicável ao município em questão.

6. Soluções de sistemas de recolha de biorresíduos

6.1. Análise comparativa de soluções de recolha de biorresíduos

Existem diversas formas de recolher os biorresíduos. Dependendo do tipo de recolha, da tipologia do local a implementar, bem como da sua demografia. Assim sendo, a estratégia escolhida para captação ou desvio dos quantitativos biodegradáveis, vai depender do tipo de território em análise

Dos vários estudos e casos e sucesso da aplicação de sistemas de recolha de biorresíduos, verifica-se que, para territórios urbanos ou semiurbanos, a recolha porta-a-porta é considerada como sendo o método de recolha mais eficaz. Pese embora apresente um custo mais elevado, prova ser o método mais eficiente na recolha por existir menos contaminação do composto, permitindo desta forma uma maior eficácia na valorização do mesmo. Por outro lado, a deposição em contentores de proximidade com recolha na via publica é também outro dos métodos implementados. Geralmente é adotada uma contentorização com volume semelhante à utilizada para os restantes resíduos indiferenciado e o contentor é diferenciado com a cor castanha.

Nos meios rurais, verifica-se uma inviabilidade técnico/económica das tipologias de recolha abordadas nos parágrafos anteriores. Estas conclusões são validadas pelo "Estudo Prévio para a implementação de Recolha de Biorresíduos em Portugal", efetuado pela E&Y. Nele são referidos os aspetos ambientais, técnicos e económicos que permitem avaliar a viabilidade de implementação de recolha seletiva.

De acordo com este estudo, o município de Marvão não apresenta viabilidade técnica para a recolha seletiva de biorresíduos. Esta análise de viabilidade resulta da avaliação de 2 indicadores:

- "Produção": >5 t/dia de recolha (maior potencial técnico); <5t p/dia de recolha (menor potencial técnico)
- "Área urbana artificial": <4 % (maior potencial técnico); <4 % (menor potencial técnico).

A **figura 10** apresenta o mapeamento nacional dos resultados da avaliação dos indicadores de viabilidade técnica. Da análise da mesma verifica-se que o município apresenta pouco potencial nos indicadores produção e área urbana superficial.

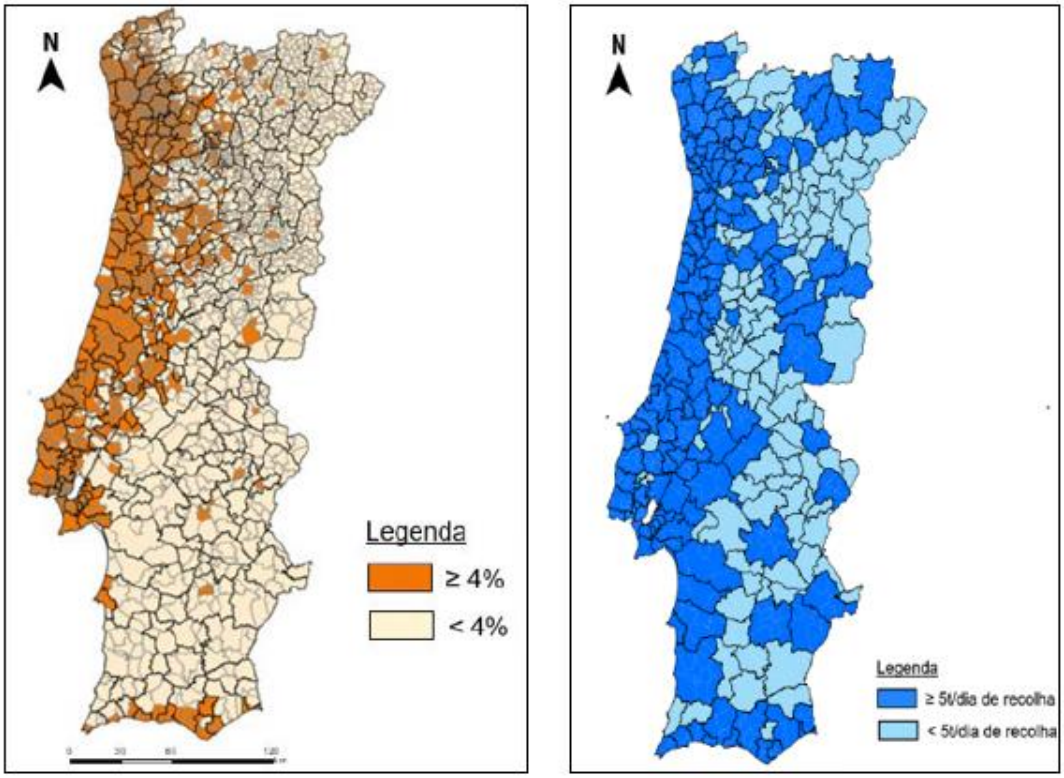


Figura 10: Mapeamento do potencial técnico de recolha de biorresíduos a nível nacional. Indicadora "área urbana artificial" (esquerda) e "produção" (direita)

Assim sendo, os métodos mais eficazes a serem implementados numa localidade rural, passam por compostagem doméstica ou comunitária. Os compostores domésticos permitem ao consumidor fazer uma gestão ativa dos biorresíduos produzidos podendo proceder à sua utilização em espaços verdes domésticos, como jardins, quintais, logradouros, etc. Este método apresenta também como vantagem o facto de evitar impactos ambientais adicionais relacionados com a recolha e transporte de biorresíduos. Quanto aos compostores comunitários, estes são colocados em locais de proximidade, sendo que o composto pode ser à posteriori utilizado em espaços verdes ou poderá o município optar por distribuí-lo ou vendê-lo à população ou a produtores interessados. Para a implementação destes compostores devem ser escolhidos locais onde possa existir sombreamento de modo a evitar problemas com maus cheiros. Também se deve adaptar o solo onde são colocados com a colocação de bases de drenagem que permitam drenar os lixiviados provenientes do processo de compostagem.

De modo a obter uma conclusão abrangente sobre a solução a ser implementada foram estudados 5 cenários de recolha seletiva/compostagem, de modo a se poder avaliar o cenário mais vantajoso para o município, quer do ponto de vista económico-financeiro, como também do ponto de vista técnico e ambiental.

Assim sendo, no:

- **Cenário I:** Implementação de compostagem comunitária exclusiva em todo o município;
- **Cenário II:** Implementação de compostagem comunitária em 70% do município e compostagem doméstica nos restantes 30%
- **Cenário III:** Implementação de compostagem comunitária em 50% do município e compostagem doméstica nos restantes 50%
- **Cenário IV:** Implementação de recolha seletiva de biorresíduos na via publica em 50% do município e compostagem doméstica nos restantes 50%;
- **Cenário V:** Implementação de recolha seletiva na via pública exclusiva para todo o município

Tabela 3: Cenários de recolha seletiva e reciclagem na origem avaliados para o Município de Marvão

Cenário	Descrição	Município
I	100% CC	Marvão
II	30% CD+70%CC	Marvão
III	50% CD+50%CC	Marvão
IV	50% de CD+50%RVP	Marvão
V	100% RVP	Marvão

Cenário I-Compostagem comunitária exclusiva

O **primeiro cenário** avalia a implementação de compostagem comunitária exclusiva para todas as freguesias do município. Para a implementação da compostagem comunitária proceder-se-ia à deposição de compostores na via pública (v=1000 L) ou à criação de pilhas de compostagem. Estas pilhas de compostagem comunitária são constituídas, no mínimo por 3 contentores.

- 1 contentor para deposição de resíduos de 1000 L
- 1 contentor para transferência de resíduo composto de 1000 L
- 1 contentor para colocação de material estruturante de 200 L;

As pilhas de compostagem comunitária devem ser colocadas em locais estratégicos e de fácil acessibilidade. Aos munícipes deve também ser distribuído um balde de 7 ou 10 L para que possam transportar os seus biorresíduos para o compostor comunitário.

Cenário II- Compostagem comunitária (70%) e compostagem doméstica (30%)

O **segundo cenário** avalia uma solução mista de compostagem comunitária e doméstica. Assim pretende-se servir 70% dos alojamentos com compostagem comunitária e os restantes 30% com compostagem doméstica.

Para a implementação da compostagem doméstica o município disponibiliza aos interessados um compostor de capacidade de 610 L. O munícipe pode aderir à compostagem doméstica através de inscrição e deverá receber formação sobre a utilização do compostor.

A implementação dos compostores comunitários procede-se de forma semelhante à descrita no cenário I.

Cenário III- Compostagem doméstica (50%) e compostagem comunitária (50%)

O **terceiro cenário** avalia a viabilidade de uma solução mista de compostagem comunitária e doméstica, apenas diferindo a percentagem de alojamentos servidos com compostagem comunitária (50%) e doméstica (50%).

Cenário IV- Compostagem doméstica (50%) e recolha na via pública (50%)

O **terceiro cenário** avalia a viabilidade de uma solução complementar entre compostagem doméstica e recolha seletiva na via pública, sendo 50% dos alojamentos servidos com recolha seletiva de biorresíduos na via pública e 50% dos alojamentos servidos com compostagem doméstica.

A premissa de implementação de compostagem doméstica é similar à descrita no cenário II.

No que respeita a implementação e recolha na via pública, os munícipes poderão depositar os seus biorresíduos em contentor de proximidade. Os mesmos serão instalados na via pública em locais onde já se faz a recolha de RSU e devem ter uma cor diferente de modo a distingui-los dos contentores existentes. As premissas de implementação encontram-se descritas no Cenário V.

Cenário V- Recolha na via pública a 100%

O **quinto cenário** avalia a possibilidade de implementação de recolha na via pública de forma exclusiva.

Dessa forma o cenário assenta nas seguintes premissas:

- Circuitos de recolha semelhantes aos já realizados na recolha de resíduos indiferenciados;
- Colocação de contentores de recolha de biorresíduos nos locais já utilizados para recolha de indiferenciados ou coletiva;
- O veículo de recolha tem $6m^3$
- Frequência de recolha: 3 vezes por semana;
- Contentores de 700 L;

Tabela 4: Indicadores técnicos dos cenários avaliados

Indicadores técnicos	Cenário I	Cenário II	Cenário III	Cenário IV	Cenário V
Contentores compostagem doméstica (v=610l)	0	902	1 503	1 503	0
Contentores compostagem comunitária (v=1m^3)	232	162	116	0	0
N.º contentores 700 L	0	0	0	102	204
N.º contentores 120 L	0	0	0	0	0
Número de recolhas semanais	0	0	0	3	3
Número de viaturas	0	0	0	1	1
Capacidade das viaturas (metros cúbicos)	0	0	0	6	6

Tabela 5: Indicadores de investimento

Fluxo de investimento	Cenário I	Cenário II	Cenário III	Cenário IV	Cenário V
Compostores domésticos	0 €	54 120 €	90 180€	90 180€	0 €
Compostores comunitários	139 200 €	97 200 €	69 600€	0 €	0 €
Contentores 700 L	0 €	0 €	0 €	37 944€	75 888 €
Contentores 120 l	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Viaturas	0 €	0 €	0 €	75 000 €	75 000 €
Pessoal	180 000 €	180 000 €	180 000 €	540 000 €	540 000 €
Campanhas de sensibilização	89 755,07 €	89 755,07 €	89 755,07 €	89 755,07 €	89 755,07 €
Fundo de maneiro	20 000 €	20 000 €	20 000 €	20 000 €	20 000 €
Software	0€	0 €	0 €	0 €	0 €

6.2. Análise custo-eficácia das várias soluções estudadas

A análise económico-financeira permite-nos avaliar a rentabilidade do projeto e compreender a sua viabilidade, bem como o período de retorno do investimento.

Em todos os 5 cenários analisados foi utilizada uma taxa de captura de biorresíduos moderada. A simulação dos cenários permite retirar as seguintes conclusões, alicerçadas na análise das tabelas **4 e 5**:

- Do ponto de vista económico e técnico, a solução mais vantajosa corresponde ao **cenário I**, em que todo o território é abrangido por compostagem comunitária. É a solução que permite o índice de rentabilidade e o VAL mais alto no fim do período de tempo em análise (2030). Do ponto de vista técnico é o cenário que apresenta taxa de captura superior, a par dos **cenários II e III**, com um total de 387 toneladas de resíduos desviados;
- Apesar da solução de compostagem comunitária exclusiva apresentar a melhor viabilidade económica, será, no entanto, interessante considerar alguma percentagem de desvio de quantitativos a nível doméstico para a população que tenha interesse na realização de compostagem doméstica – **cenários II e III**;
- Os cenários que contemplam recolha seletiva na via pública não são viáveis do ponto de vista económico e técnico. Estas conclusões estão relacionadas com o baixo potencial técnico de recolha de resíduos na região, sendo que a quantidade de biorresíduos anualmente recolhida é insuficiente para compensar o investimento num novo circuito de recolha na via pública (viatura e gastos associados à sua circulação e manutenção e a contratação de motorista e cantoneiros).

Tabela 6: Rentabilidade dos cenários estudados

Viabilidade económico-financeira	Cenário I	Cenário II	Cenário III	Cenário IV	Cenário V
VAL-Valor atualizado líquido	167 081 €	154 961 €	146 501 €	-577 329 €	-658 099 €
TRC-Tempo de retorno do investimento	6	6	7	Não coberto	Não coberto
IR-Índice de rentabilidade	88%	77%	70%	-228%	-328%

Tabela 7: Viabilidade técnica dos cenários simulados

Viabilidade técnica	Un	Cenário I	Cenário II	Cenário III	Cenário IV	Cenário V
Potencial de biorresíduos	ton	909	909	909	909	909
Quantidade de resíduos recolhidos seletivamente	ton	387	387	387	316	245
Taxa de captura de biorresíduos	%	43%	43%	43%	35%	27%

7.Análise detalhada da solução proposta

A solução a implementar para o desvio de biorresíduos visa a implementação de compostagem doméstica e comunitária para desvio dos quantitativos domésticos alimentares. A implementação de compostores individuais (de volumetria de 1000 L) semelhantes aos que podem ser observados na **figura 11.** Paralelamente podem também ser instaladas ilhas de compostagem nos locais onde exista espaço disponível.

Figura 11: Exemplo de compostores comunitários a serem implementados (fonte: Câmara Municipal de Tabuaço)

Figura 12: Exemplo de pilha de compostagem com 3 compostores (fonte: Camara Municipal de Lisboa)

7.1. Potencial de recolha de biorresíduos, população abrangida e contributos

A **tabela 8** apresenta o potencial de recolha de biorresíduos que são produzidos a nível municipal. As evoluções ilustradas nos anos de referência apresentados indicam uma diminuição de quantitativos a serem desviados ou recolhidos seletivamente. Esta diminuição está relacionada com a diminuição de população expectável entre 2021 e 2030.

Tabela 8: Quantidade potencial de biorresíduos

Anos de referência	Unidade	2023	2027	2030
Quantidade potencial de resíduos	ton	556	552	547
Alimentares	ton	399	397	394
Alimentares domésticos	ton	160	157	155
Alimentares não domésticos	ton	239	239	239
Setor HORECA	ton	223	223	233
Outros Setores	ton	16	16	16
Verdes	ton	157	155	153
Verdes domésticos	ton	174	172	169
Verdes não domésticos	ton	0	0	0

População abrangida

A implementação do projeto deverá ser feita de modo gradual, iniciando ainda no decorrer do ano 2021. Até 2023 todos os alojamentos do município deverão estar servidos com recolha seletiva de biorresíduos e, como tal, o principal fluxo de investimento concentra-se entre 2021 e 2023. De momento o cronograma de implementação sugerido indica que:

- Em 2021 deverá proceder-se à implementação nas freguesias de Beirã e Santa Maria de Marvão;
- Em 2022 o projeto deverá ser implementado na freguesia de Santo António de Areias;
- Até ao final de 2023, o projeto será implementado na freguesia de São Salvador de Aramenha.

Tabela 9: População abrangida por freguesia

Freguesia	2021		2022		2023	
Beirã	100%	498	100%	498	100%	498
Santa Maria de Marvão	100%	486	100%	486	100%	486
Santo António de Areias	0%	0	100%	1 102	100%	1 102
São Salvador de Aramenha	0%	0	0%	0	100%	1 426

Contributo para o cumprimento das metas SGRU

A implementação desta solução, permite uma taxa de captura de biorresíduos em cerca de 54%. Adicionalmente contribui apresenta uma contribuição para a taxa de preparação para reutilização e reciclagem de cerca de 23%.

Tabela 10: Contributo para as metas SGRU

Indicadores	Unidade	2023	2027	2030
Contribuição dos biorresíduos recolhidos seletivamente para a taxa de preparação para reutilização e reciclagem	%	27%	20%	21%

7.2. Evolução dos quantitativos a recolher seletivamente

A tabela 9 apresenta a evolução dos quantitativos a recolher seletivamente. Visto que se pretende implementar um projeto de compostagem para a reciclagem na origem de resíduos alimentares, apenas se considerou a recolha seletiva dos resíduos verdes domésticos. Verifica-se que ao longo dos anos do projeto existe um aumento de quantitativos a serem recolhidos seletivamente. Este aumento é função das campanhas de sensibilização que visam um aumento da adesão à recolha seletiva.

Tabela 11: Quantidade de biorresíduos a desviar para recolha seletiva

Recolha seletiva	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Resíduos verdes	2	6	11	13	15	17	20	22	24	26
Domésticos	2	6	11	13	15	17	20	22	24	26
Não domésticos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

A evolução dos biorresíduos a serem desviados para compostagem doméstica e comunitária para todas as freguesias aparecem descriminados na **tabela 12.**

Verifica-se que existe um aumento dos quantitativos a valorizar a partir de compostagem até 2023, resultado da progressiva implementação do projeto. A partir de 2023 irá verificar-se uma diminuição de desvio de resíduos associada à expectável diminuição da população.

Tabela 12: Quantidade de biorresíduos a desviar para compostagem doméstica e comunitária

Compostagem doméstica e comunitária	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Resíduos Alimentares	92	186	279	279	279	278	278	277	277	276
Domésticos	37	74	112	111	111	110	110	110	109	109
Não doméstico	55	111	167	167	167	167	167	167	167	167
Resíduos Verdes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Domésticos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Não doméstico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

7.4. Procura potencial de composto por área geográfica

De acordo com a caracterização de resíduos a nível municipal, 47% dos recolhidos por via indiferenciada, correspondem a biorresíduos. Assim, sendo, considerando uma produção anual de cerca de 556 toneladas de biorresíduos, e uma taxa de captura média de % existe um potencial total de desvio de biorresíduos de 289 toneladas em todo o município.

A **tabela 13** mostra a distribuição de produção de composto por freguesia tendo em conta o cronograma de implementação do projeto (em detalhe no capítulo 7.9).

Tabela 13: Potencial de composto por freguesia

Município de Marvão	**2021**
Beirã (habitantes)	498
% da população	14,18%
Quantidade potencial de biorresíduos (verdes + alimentares) (t)	19
Quantidade potencial de composto 50% (t)	9,5
Santa Maria de Marvão (habitantes)	486
% da população	13,84%
Quantidade potencial de biorresíduos (verdes + alimentares) (t)	20
Quantidade potencial de composto 50% (t)	10
Santo António das Areias (habitantes)	1 102
% da população	31,38%
Quantidade potencial de biorresíduos (verdes + alimentares) (t)	31
Quantidade potencial de composto 50% (t)	15,5
São Salvador da Aramenha (habitantes)	1 426
% da população	40,60%
Quantidade potencial de biorresíduos (verdes + alimentares) (t)	42
Quantidade potencial de composto 50% (t)	21

7.5. Desagregação geográfica das soluções preconizadas

As soluções preconizadas incluem a implementação de compostagem doméstica e comunitária para a recolha de resíduos alimentares domésticos, não domésticos e recolha seletiva na via pública de resíduos verdes.

Sendo que se pretende a implementação de compostagem doméstica e comunitária para todas as freguesias do município não se descreve a desagregação das soluções por área geográfica. A **tabela 14** descreve os tipos de recolha ou reciclagem na origem que será feito para todas as freguesias.

Tabela 14: Desagregação das soluções preconizadas para todo o município

Município de Marvão	Compostagem doméstica	Compostagem comunitária	Recolha na via pública
Alimentares			
Domésticos	X	X	
Não domésticos	X	X	
Verdes			
Domésticos			X
Não domésticos			X

7.5.1. Evolução dos quantitativos a recuperar para valorização para cada zona e população abrangida

A evolução dos quantitativos a recuperar por freguesia são apresentados nas tabelas 15 a 18. É assumido que, a partir de 2023, toda a população do município esteja servida.

Beirã

Tabela 15: Evolução de quantitativos a recuperar para a freguesia de Beirã

Beirã	Un	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Resíduos alimentares	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resíduos verdes	ton	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4
Domésticos	ton	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Santa Maria de Marvão

Tabela 16: Evolução de quantitativos a recuperar para a freguesia de Santa Maria de Marvão

Santa Maria de Marvão	Un	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Resíduos alimentares	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resíduos verdes	ton	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5
Domésticos	ton	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Santo António das Areias

Tabela 17: Evolução de quantitativos a valorizar localmente para a freguesia de Santo António das Areias

Margem	Un	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Resíduos alimentares	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resíduos verdes	ton	2	2	3	4	4	5	5	6	7	7
Domésticos	ton	2	2	3	4	4	5	5	6	7	7
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

São Salvador da Aramenha

Tabela 18: Evolução de quantitativos a valorizar localmente para a freguesia de São Salvador da Aramenha

São Salvador da Aramenha	Un	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Resíduos alimentares	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resíduos verdes	ton	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10
Domésticos	ton	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

7.5.2. Evolução de quantitativos a valorizar localmente

Os biorresíduos a serem valorizados localmente são os provenientes da implementação da compostagem doméstica para captação dos resíduos alimentares domésticos. As **tabelas 19 a 23** apresentam a evolução dos quantitativos a serem valorizados localmente para essas freguesias. Os valores de quantitativos apresentados nas tabelas resultam da estimativa de quantitativos municipais a serem valorizados localmente, sendo a sua quantificação resultante da proporção feita entre número de habitantes por freguesia (censos 2011) e o total de quantitativos a serem reciclados na origem a nível municipal.

O processo de obtenção de composto deverá ter uma duração expectável de 4 a 6 meses, após os quais o composto estará pronto para ser utilizado. O composto obtido a partir de compostagem doméstica poderá ser usado pelos munícipes nos seus quintais ou logradouros. Em relação aos compostores comunitários poderá o município dar-lhe diferentes finalidade, entre as quais:

- Utilização em jardins municipais ou comunitários;
- Venda do composto aos munícipes e associações locais;
- Distribuição de parte do composto a agricultores locais;
- Transporte do composto para infraestruturas em alta para digestão anaeróbia;

Beirã

Tabela 19: Evolução de quantitativos a valorizar localmente para a freguesia de Beirã

Beirã	Un	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Resíduos alimentares	ton	19	19	19	19	19	19	19	19	18	18
Domésticos	ton	19	19	19	19	19	19	19	19	18	18
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resíduos verdes	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Santa Maria de Marvão

Tabela 20: Evolução de quantitativos a valorizar localmente para a freguesia de Santa Maria de Marvão

Santa Maria de Marvão	Un	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Resíduos alimentares	ton	20	20	20	19	19	19	19	19	19	19
Domésticos	ton	20	20	20	19	19	19	19	19	19	19
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resíduos verdes	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Santo António das Areias

Tabela 21: Evolução de quantitativos a valorizar localmente para a freguesia de Santo António das Areias

Margem	Un	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Resíduos alimentares	ton	0	31	31	31	31	30	30	30	30	30
Domésticos	ton	0	31	31	31	31	30	30	30	30	30
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resíduos verdes	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

São Salvador da Aramenha

Tabela 22: Evolução de quantitativos a valorizar localmente para a freguesia de São Salvador da Aramenha

São Salvador da Aramenha	Un	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Resíduos alimentares	ton	0	0	42	42	42	42	42	42	41	41
Domésticos	ton	0	0	42	42	42	42	42	42	41	41
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resíduos verdes	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Não domésticos	ton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Produtores não domésticos

Tabela 23: Evolução de quantitativos a valorizar localmente para os produtores não domésticos

Produtores não domésticos	Un	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Resíduos alimentares	ton	111	167	167	167	167	167	167	167	167	167
Setor HORECA	ton	104	156	156	156	156	156	156	156	156	156
Outros setores	ton	7	11	11	11	11	11	11	11	11	11

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

- Redução do desperdício alimentar;
- Consciencialização face à problemática ambiental da produção de resíduos;
- Mudança de comportamento face à gestão de resíduos;
- Aumento de separação de resíduos multimateriais;
-

7.6. Investimento a realizar e fontes de financiamento

Investimentos a realizar

O investimento a realizar para a implementação de recolha seletiva e compostagem doméstica e comunitária, é apresentado na **tabela 24.**

A implementação de compostagem doméstica e comunitária envolve:

- 1 pessoa para gestão dos compostores;
- Compostores domésticos de 610 L;
- Compostores comunitários de 1000 L;
- Baldes para transporte de resíduos.

Tabela 24: Investimentos paras implementação de compostagem doméstica e comunitária

Descrição	Quantidade	Preço unitário (€)	Preço total (€)
Compostagem comunitária			
Compostores comunitários 1000 L	162	492,00 €	79 704,00€
Balde para transporte de resíduos	2 104	10,00€	21 040,00€
Compostagem doméstica			
Compostores domésticos	902	73,80 €	66 567,60€
Total			167 311,60 €

Fontes de financiamento

O POSEUR – Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no uso de Recursos a partir do fundo de coesão disponibiliza fundos comunitários para a implementação de projetos de recolha seletiva na via pública e compostagem doméstica e comunitária.

- Taxa máxima de cofinanciamento: 85%;

O programa: *"Biobairros – da terra à terra"* a partir do Fundo Ambiental pretende apoiar projetos que visem a implementação de compostagem doméstica e comunitária a partir do financiamento para a aquisição de equipamentos.

- Taxa máxima de cofinanciamento: 85%;

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

De modo a estimular a adesão da população e contributo do mesmo para o sistema deverão ser efetuadas as seguintes medidas:

- Campanhas de sensibilização que envolvam a sociedade civil;
- Utilização das redes sociais para divulgação de implementação do projeto bem como dicas sobre a compostagem, etc.
- Divulgação nas redes sociais dos resultados do projeto onde se demonstre o contributo em termos financeiros e ambientais do mesmo na página do projeto;
- Campanhas de sensibilização nas escolas. Sugestão de implementação de projeto para construção de compostor escolar nas infraestruturas escolares do município;

- Ações de formação e envolvimento com as empresas do setor HORECA e outros produtores e associações locais;
- Criação de mestre compostor responsável pelos compostores de um determinado perímetro comunitário. Envolvimento da comunidade sénior nestas ações.
- Diminuir a geração de biorresíduos. Combater o desperdício alimentar através de programas de recolha de alimentos em superfícies comerciais, associadas a venda e retalho de alimentos. Incentivo à compostagem doméstica;
- Utilização de instrumentos financeiros como a TGR fazendo aumentar os custos associados à deposição em aterro;
- Implementação de programas de financiamento recorrendo a fundos comunitários da EU para aumentar a capacidade instalada para tratamento de biorresíduos

7.8. Avaliação da viabilidade económica financeira

7.8.1. Gastos decorrentes da atividade de recolha seletiva e compostagem

Os gastos anuais decorrentes da recolha seletiva e compostagem doméstica são apresentados na **tabela 25.**

Os gastos com o projeto de compostagem consistem essencialmente com a aquisição dos compostores domésticos e comunitários. Após o investimento para a implementação, os gastos decorrentes da compostagem estão associados aos gastos com pessoal e campanhas de sensibilização.

Tabela 25: Gastos decorrentes da recolha na via pública anual

Descrição	Quantidade	Preço unitário (€)	Preço total (€)
Recursos humanos	1	18 000 €	18 000 €
Campanhas de sensibilização[1]	1	8 402,42 €	8 402,42 €

7.8.2. Réditos decorrentes da valorização de biorresíduos

Os réditos decorrentes da valorização de biorresíduos estão sobretudo relacionados com a receita tarifária aplicada pela prestação do serviço. De forma a existir um procedimento

[1] Valor médio proveniente da estimativa efetuada pelo simulador

de cálculo uniforme de tarifário aplicado ao serviço a ERSAR lança algumas recomendações, nomeadamente: "Regulamento Tarifário do Serviço de Gestão de Resíduos Urbanos (RTSGRU)". O RTSGRU reitera alguns princípios entre os quais:

- Princípio da sustentabilidade económico-financeira dos serviços;
- Princípio da autonomia local;
- Princípio do utilizador pagador.

Os rendimentos tarifários considerados para a simulação aparecem descritos na tabela 28.

Tabela 26: Rendimentos tarifários

Descrição	Custo (€)
Rendimentos tarifários	46
Outros rendimentos operacionais	4
Tarifa aprovadas (relativa aos biorresíduos)	8,33

7.9. Sugestão de cronograma de implementação

Freguesias/ações a implementar	2021	2022				2023					2027
	Out/Nov/Dez	Jan/Feb/Mar	Abr/Mai/Jun	Jul/Ago/Set	Out/Nov/Dez	Jan/Feb/Mar	Abr/Mai/Jun	Jul/Ago/Set	Out/Nov/Dez	Dez	Dez
Beirã										Fim de implementação de sistemas de recolha seletiva de biorresíduos	Fim da entrega de biorresíduos juntamente com os resíduos indiferenciados para tratamento em
Compostagem doméstica e comunitária											
Santa Maria de Marvão											
Compostagem doméstica e comunitária											
Santo António de Areias											
Compostagem doméstica e comunitária											
São Salvador de Aramenha											
Compostagem doméstica e comunitária											
Campanhas de sensibilização											

8. Governança

8.1. Entidades envolvidas

Relativamente ao processo e etapas dos biorresíduos desde a sua deposição, até ao momento da efetiva valorização energética e aproveitamento, estão envolvidas diversas entidades, entidades essas que têm uma respetiva função ou finalidade em todo este processo.

Uma das entidades envolvidas é nomeadamente o próprio município em questão. O município tem como função a organização e alocação dos recursos necessários para que o processo dos Biorresíduos seja possível. Assim sendo, cabe ao município a responsabilidade e organização dos encargos relevantes, desde a disponibilização de formações que visam informar os munícipes da correta separação e deposição de resíduos até à denominação das entidades responsáveis pela recolha ou desvio dos resíduos, possibilitando-se finalmente a criação de valor energético proveniente dos biorresíduos.

As restantes entidades envolvidas são os próprios munícipes, sendo essenciais para o sucesso da implementação do projeto em estudo, pois são os agentes responsáveis pela deposição correta dos resíduos, a Valnor que desempenha o papel de triagem, recolha seletiva e valorização e tratamento de resíduos urbanos e a ERSAR que se certifica que a legislação em vigor é cumprida através por exemplo da medição da qualidade da água que naturalmente tem uma relação direta com a correta separação e recolha de resíduos.

8.2. Responsabilidades e respetivas relações entre entidades

Valnor

A VALNOR é uma empresa de referência no setor Ambiental e Tratamento e Valorização de Resíduos, que tem como responsabilidade a concessão do Sistema Multimunicipal de Triagem, Recolha Seletiva, Valorização e Tratamento de Resíduos Urbanos (RSU's) provenientes dos 25 Municípios que integram o Sistema, Abrantes, Alter do Chão, Arronches, Avis, Campo Maior, Castelo Branco, Castelo de Vide, Crato, Elvas, Fronteira, Gavião, Idanha-a-Nova, Mação, Marvão, Monforte, Nisa, Oleiros, Ponte de Sôr, Portalegre, Proença-a-Nova, Sardoal, Sertã, Sousel, Vila de Rei e Vila Velha de Rodão.

Constituída em 2001, e com um papel fundamental no apoio à estruturação e definição das políticas de ambiente na área dos resíduos, a VALNOR assume como eixo prioritário contribuir para o cumprimento das estratégias e metas nacionais e comunitárias para o setor, com destaque para o aumento da recolha seletiva de embalagens multimaterial e do desvio de resíduos urbanos biodegradáveis da deposição em aterro.

Ersar

O modelo organizacional e funcional da ERSAR assenta numa estrutura organizativa constituída pelo Conselho de Administração, pelos serviços operativos (Departamento de Sistemas de Resíduos, Departamento de Sistemas de Águas, Departamento de Gestão por Contrato, Departamento de Gestão Direta, Departamento Jurídico e Departamento da Qualidade). Os serviços de apoio técnico e administrativo são constituídos pelo Departamento Administrativo, Financeiro e de Recursos Humanos e Departamento de Gestão de Tecnologias e Informação. O Núcleo de Apoio ao Conselho de Administração depende exclusivamente deste. O modelo organizacional da ERSAR integra ainda os restantes órgãos previstos na legislação (Conselho Consultivo, Conselho Tarifário e Fiscal Único).

O setor dos resíduos

O serviço de gestão de resíduos urbanos é prestado tendo por base um complexo sistema tecnológico, que compreende as etapas de recolha, transporte, triagem, valorização e eliminação dos resíduos provenientes das habitações. Contempla ainda outros tipos de resíduos que, pela sua natureza ou composição, sejam semelhantes aos resíduos provenientes das habitações. À semelhança do que acontece no setor das águas, as atividades desenvolvidas pelos sistemas responsáveis pela gestão de resíduos podem ser agregadas em duas categorias: as atividades em baixa (ou retalhistas), que incluem a recolha dos resíduos provenientes das habitações, e as atividades em alta (ou grossistas), que incluem as restantes etapas. As atividades em baixa e em alta podem ser prestadas por sistemas geridos por entidades distintas.

Os sistemas de gestão de resíduos englobam dois grandes fluxos em função do tipo de recolha efetuada: recolha indiferenciada e recolha seletiva. A recolha indiferenciada corresponde à recolha de resíduos urbanos sem prévia seleção, sendo esta da responsabilidade dos serviços em baixa. A recolha seletiva, a que é efetuada de forma a manter o fluxo de resíduos separados por tipo e natureza, com vista a facilitar o tratamento específico, é, na maioria dos sistemas, da responsabilidade do serviço em alta, embora possa igualmente ser gerida pelo serviço em baixa.

Em função dos fluxos de resíduos, as etapas acima referidas diferem entre sistemas, de acordo com as opções tecnológicas adotadas para o cumprimento dos princípios gerais da gestão de resíduos, sendo que todas procuram dar resposta ao princípio da hierarquia dos resíduos, priorizando a reciclagem face à valorização e, em último recurso, a eliminação em aterro.

Em termos de estrutura de mercado o setor dos resíduos é distinto do setor dos serviços de águas. Não existe um caso típico de monopólio natural por não se tratar de uma indústria de rede, sendo os serviços de gestão de resíduos prestados em regime de monopólio legal.

Os sistemas multimunicipais de gestão de resíduos urbanos são explorados por empresas controladas pela empresa Environment Global Facilites. O capital social das entidades gestora concessionária desta sub-holding está repartido, de forma diversa, entre a EGF e os municípios utilizadores dos respetivos sistemas. A participação dos municípios no setor em alta é concretizada através das

participações minoritárias no capital social das entidades gestoras multimunicipais e nas participações maioritárias ou totais nas empresas intermunicipais. Por razões semelhantes às existentes no setor das águas (atribuição de competências autárquicas nesta matéria e dispersão populacional), também a gestão de resíduos urbanos em baixa é assegurada por um número elevado de sistemas, na maioria dos casos geridos diretamente pelas autarquias, sendo que cerca de um terço dos sistemas são de pequenas dimensões, servindo populações inferiores a 10 mil habitantes.

Tratamento dos biorresiduos

Consumo

Durante a preparação das refeições e após o consumo dos alimentos todos nós produzimos resíduos orgânicos. Boa parte destes resíduos, se forem devidamente separados, tem um grande potencial de valorização passando a ser uma matéria prima.

Separação

É pedido ao sector HORECA (grandes produtores destes resíduos orgânicos, nomeadamente restaurantes, cantinas, mercados e hotéis) para os separarem no contentor castanho ou verde de tampa castanha. O processo de valorização destes resíduos exige que a matéria orgânica recebida tenha um elevado nível de qualidade. É por esse motivo que é tão importante seguir corretamente as regras de separação.

Recolha

Os serviços de recolha são prestados pelos Municípios. As recolhas são efetuadas de segunda a sábado nos horários determinados pela entidade que recolhe os resíduos. O processo de armazenamento dos contentores e de recolha deve cumprir sempre os regulamentos municipais.

Central de Valorização Orgânica

É uma unidade industrial onde se efetua um tratamento aos Resíduos Urbanos (RU), tendo em vista a sua separação por fluxos diferenciados procurando maximizar a recuperação de materiais recicláveis e valorizáveis.

A receção dos resíduos é feita através de um sistema de dupla porta que garante o confinamento dos odores no seu interior, sendo os resíduos sólidos depositados em fossas e depois encaminhados para o tratamento mecânico onde, através de múltiplas operações unitárias, são divididos em vários fluxos: matéria orgânica, recicláveis (cartão, plástico, metais ferrosos e metais não ferrosos) e refugos.
Estas operações são totalmente automáticas e incluem: crivagem dos resíduos sólidos, abertura de sacos, separações de ferrosos, de alumínios e balística, além de separadores óticos por infra-vermelhos e preparação de suspensão orgânica.
Deste modo os refugos são encaminhados para o Aterro Sanitário, os recicláveis para a indústria recicladora e a matéria orgânica é transformada em corretivo orgânico após passar por um conjunto de operações sequenciais, como digestão anaeróbia e compostagem.

Composto

A partir da matéria orgânica é produzido um composto de elevada qualidade, sem aditivos químicos.

Produção Agrícola

A utilização do "composto" produzido é especialmente recomendada para corrigir a acidez dos solos agrícolas, para estabilizar solos pobres e prepará-los para que possam receber culturas agrícolas e posteriormente adubos químicos, caso se justifique. Há já evidências de boas aplicações deste produto como corretor orgânico de terrenos destinados a plantação e exploração de vinhas. Tem também aplicações interessantes em certas práticas de jardinagem e tratamento de espaços verdes.

9.Medidas de articulação para a realização do estudo

A realização do presente estudo teve como base a realização de uma série de medidas de articulação com a entidade responsável pelo tratamento dos resíduos e com a sociedade civil, conforme descrito nos pontos seguintes.

9.1.Iniciativas de envolvimento e articulação com o sistema de gestão de resíduos responsável pelo tratamento e respetivas evidências

O envolvimento da entidade responsável pela gestão de resíduos em baixa, correspondente ao município de Marvão, e da entidade responsável pela gestão de resíduos em alta, neste caso a VALNOR, apresenta-se como fundamental na realização de um estudo que pressupõe a criação de uma solução viável tanto ao nível económico como ao nível ambiental para o desvio, tratamento e valorização de biorresíduos.

O município de Marvão esteve envolvido em todo o processo de desenvolvimento do estudo, tendo fornecido todos os dados e inputs necessários para a construção dos diversos cenários analisados, bem como na seleção do cenário com maior viabilidade para o concelho.

Ao longo do desenvolvimento do projeto foram realizadas duas medidas de envolvimento na realização do projeto:

1.Reunião com o município para discutir proposta de projeto de compostagem doméstica e comunitária;

Esta reunião foi realizada com o objetivo de apresentar os cenários desenvolvidos e a sua viabilidade económica. Adicionalmente foi proposto o cronograma para a implementação do projeto bem como as medidas de envolvimento da sociedade civil e da SGRU.

2.Envio de comunicação escrita a VALNOR sobre o projeto de biorresíduos solicitando a sua colaboração.

A primeira medida de envolvimento da entidade de gestão de resíduos em alta foi o envio de uma ata resumida com a informação sobre o estudo e os cenários

elaborados. Foi solicitado que a VALNOR se pronunciasse sobre o estudo, de maneira a serem obtidos contributos com vista ao enriquecimento do estudo.

Com vista a um maior envolvimento da Valnor na realização do presente estudo, espera-se ainda a realização de uma reunião com os representantes do Município e representantes da Valnor, onde foi será feita uma apresentação do diagnóstico da situação atual do Município de Marvão, os cenários elaborados e a sua análise económico-financeira.

9.2. Iniciativas de envolvimento e articulação da sociedade civil e respetivas evidências

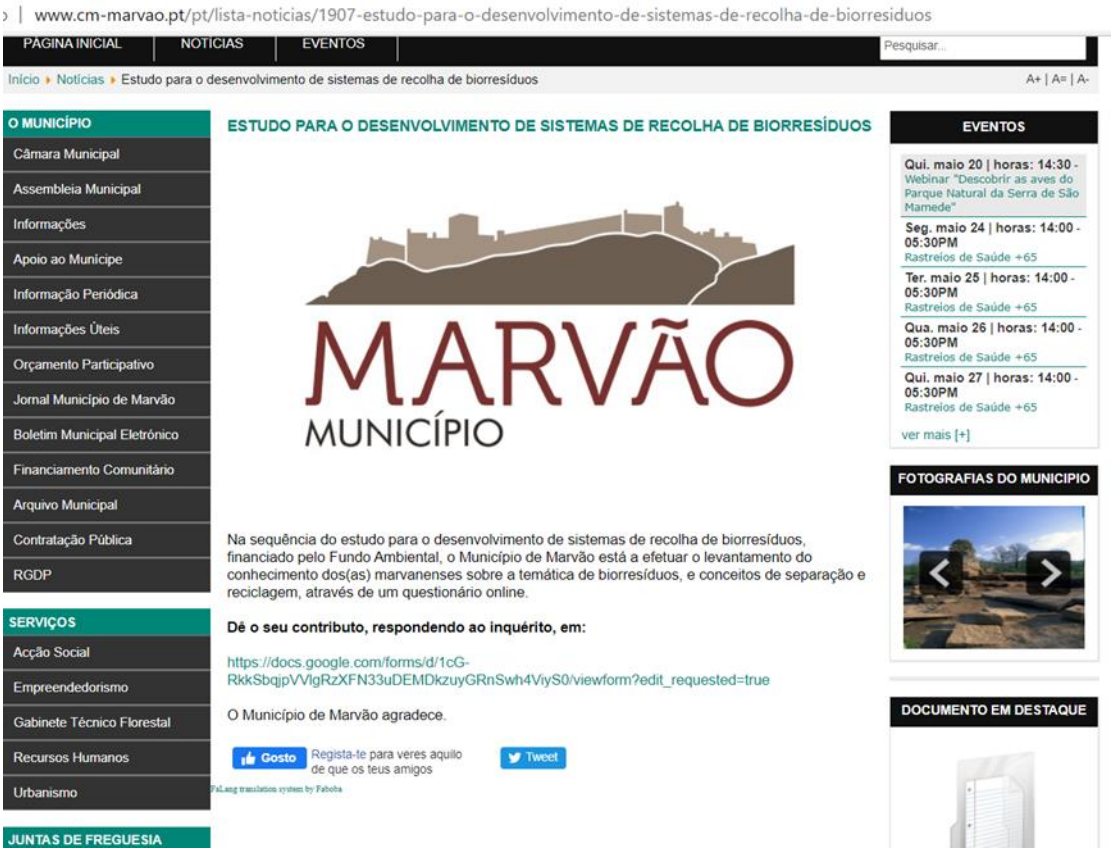
Considerando a atual situação de saúde pública e para que se consiga abranger a população com uma amostra representativa da mesma, optou-se por um envolvimento da sociedade civil à distância e online, com a realização de um inquérito à população, divulgado através do portal institucional e das redes sociais do Município.

Os inquéritos em questão foram feitos a todas as freguesias do concelho.

Resumidamente, as iniciativas implementadas foram as seguintes:

- Questionário aos habitantes das diferentes freguesias sobre biorresíduos e implementação de compostagem doméstica e comunitária;
- Divulgação de questionário online bem como mensagem de sensibilização;

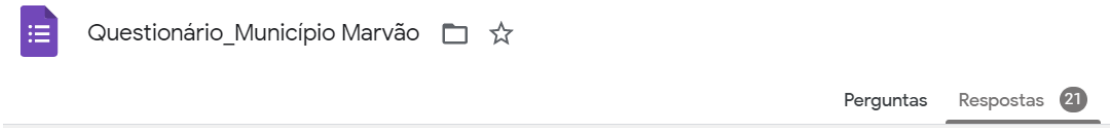
Figura 13: Divulgação do projeto e questionário através do website do Município



Análise e discussão das respostas dos inquéritos online

Considerando que não foi possível obter respostas suficientes para uma análise estatisticamente significativa, optou-se por, nesta versão preliminar do estudo, não se apresentar os resultados do questionário à sociedade civil. Esta análise irá, no entanto, constar no relatório final.

Figura 14 - Evidência de número reduzido de respostas ao inquérito online



Sociedade civil & SGRU

O estudo prevê a articulação e envolvimento da sociedade civil e SGRU. Nesta fase do estudo a abordagem que se poderá fazer à sociedade civil é sobretudo de carácter informativo já que ainda não existirá verba para implementação da(s) solução(ões). Assim, os pontos da tabela 1, resumem algumas iniciativas de caracter informativo passivo e ativo. O conjunto de todas estas ações poderá ser visto como uma campanha de sensibilização e demonstração.

Iniciativas de envolvimento e articulação com a sociedade civil e SGRU

Acção	Iniciativa	Público Alvo	Entidades Envolvidas	Custos envolvidos
1	Webinar sobre recolha seletiva de biorresíduos	Sociedade civil	SGRU/ Sociedade civil (escolas, público em geral)	nenhum (?)
2	**Campanha informativa passiva**	Sociedade civil	Município (q/aplicável)	
2.1	Colocação de Outdoor sobre recolha de biorresíduos	Sociedade civil	**Município (?)**	impressão e colocação do outdoor
2.2	Distribuição de flyers sobre a separação de biorresíduos (enviado pela camara municipal aos seus munícipes)	Sociedade civil	n/a	Impressão gráfica e distribuição
2.3	Partilha nas redes sociais/imprensa local de informação/sensibilização para a separação de biorresíduos	Sociedade civil	Município	nenhum
5	**Colocação de compostores comunitários em locais estratégicos**	Sociedade civil	**Município/ SGRU**	Aquisição dos compostores Encaminhamento do composto
5.1.	Workshop sobre compostor comunitário (regras de utilização)	Sociedade civil	n/a	n/a
6	Reunião com SGRU-debate de ideias, entrevista, brainstorming	SGRU	SGRU	deslocações

Figura 1: Medidas de articulação e envolvimento da sociedade civil e SGRU

Webinar

Poderá proceder-se à organização de um webinar, com convidados chave (p.ex.: especialistas na área de resíduos, SGRU, município, outros…) em que as várias

entidades pudessem discutir e sensibilizar de modo informal a sociedade civil e obter também daí alguns feedbacks. Poderia ser proposto que o publico começasse a fazer esta separação de biorresíduos em casa de forma lúdica e que pudessem depois partilhar feedback sobre as principais dificuldades, dúvidas, expectativas, etc…Este tipo de feedback será difícil de obter. No entanto, se esta iniciativa for colocada junto da comunidade escolar poderá ser possível com a ajuda da escola (professores, etc.,) obter-se feedback. O principal objetivo seria que as pessoas se familiarizassem com o processo. O feedback é apenas a ferramenta que serviria para constatar se a sensibilização foi eficaz.

Ações de sensibilização passiva

Poderá colocar-se em prática ações de divulgação passiva (em que não se obtém um feedback), tais como: colocação de outdoors, distribuição de flyers ou publicações de sensibilização na imprensa local ou redes sociais já que estas iniciativas costumam ter elevada taxa de sucesso. Poderão existir custos associados no que respeita à impressão, distribuição, etc… Necessitaria do apoio/autorização do município.

Colocação de compostores comunitários em locais estratégicos

Poderá proceder-se à colocação de compostores comunitário em locais estratégicos. Se o compostor tiver acesso condicionado, será útil proceder também à realização de um workshop, onde é explicado o seu modo de funcionamento. O composto obtido poderia ser utilizado na manutenção dos locais verdes do município. Esta medida exige a cooperação do município, tanto para a colocação, como para o encaminhamento do composto. Só seria possível se o município pudesse facilitar os compostores e responsabilizar-se pela gestão do compostor e do composto.

Articulação com a SGRU

O estudo terá de contar com uma forte contribuição por parte da SGRU municipal. Poderá ser de utilidade para o estudo agendar uma visita às instalações da SGRU municipal e organizar uma curta sessão de debate e brainstorming, de modo a que a SGRU esteja envolvida ativamente nas soluções que serão propostas. Também

será uma oportunidade de perceber o posicionamento da SGRU face às várias medidas que podem ser implementadas e qual a sua contribuição.

FUNDO AMBIENTAL

REPÚBLICA PORTUGUESA | AMBIENTE E AÇÃO CLIMÁTICA

PANTHERCAPACITY
CONSULTORIA

ELVAS

Estrada da Carvalha, N. º23

7530-313 Elvas

Contactos:

+351 967 644 655

panthercapacity@gmail.com