



**Edgar Marinheiro    A recolha de resíduos urbanos indiferenciados:  
Reis                    Caso de estudo da Covilhã**





**Edgar Marinheiro  
Reis**

**A recolha de resíduos urbanos indiferenciados:  
Caso de estudo da Covilhã**

Relatório de estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Manuel Arlindo Matos, Professor Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro, no âmbito do protocolo celebrado entre a Universidade de Aveiro e a empresa Águas da Covilhã, E.M., e sob supervisão da Engenheira Cristina Carinhas, coordenadora de atividades operacionais da recolha de resíduos urbanos indiferenciados.

"Os problemas significativos que enfrentamos não podem ser resolvidos no mesmo nível de pensamento em que estávamos quando os criámos"

Albert Einstein

## **o júri**

presidente

**Professora Doutora Maria Isabel Fernandes Capela**

Professora Associada do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro

**Engenheiro João Miguel Vaz**

Especialista em Gestão de Resíduos

(Arguente)

**Professor Doutor Manuel Arlindo Amador de Matos**

Professor Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro

(Orientador)

## **agradecimentos**

Devo o meu primeiro agradecimento ao Prof. Doutor Arlindo Matos, pela orientação científica, críticas construtivas, disponibilidade, conselhos e pela oportunidade de, não obstante dos objetivos, seguir os meus próprios métodos de trabalho. Um agradecimento sincero!

À Eng. Cristina Carinhas, a minha gratidão pela amizade, paciência, apoio, conselhos e, o mais importante, o voto de confiança. Agradeço a forma como fui tratado durante estes meses, nunca vou esquecer. Muito obrigado!

Ao Eng. José Miguel Oliveira, ao Dr. António Garcia (Administradores executivos) e ao Eng. Francisco Santos agradeço a oportunidade e o voto de confiança.

Agradeço à Eng. Diana e à Joana pelo excelente ambiente de trabalho. A todos os colaboradores com quem tive o prazer de trabalhar, um bem-haja.

Ao Helder Morais, o maior obrigado pelo companheirismo, pela preocupação, paciência e apoio demonstrado nesta importante etapa da nossa vida.

Ao Rodrigo Marinheiro, aos meus pais e restante família um agradecimento sincero pelo carinho, esforço e por me motivarem ao longo de todo o percurso académico. Em especial aos meus avós, agradeço por me financiarem os estudos, fico eternamente grato.

A todos os que me acompanharam, quer em ambiente académico como pessoal, muito obrigado por serem únicos, pelos momentos de alegria, ajuda e partilha. Tânia Cunha, Patrícia Teixeira e Diogo Rocha um agradecimento especial.

Por fim, agradeço às cidades Aveiro e Covilhã por me terem acolhido.

É alegre que partilho esta vitória com todos vocês!

**palavras-chave**

Gestão de resíduos urbanos, modelos de gestão integrada, circuitos de recolha, recolha de resíduo urbanos, biorresíduos

**resumo**

Os resíduos urbanos são referidos como um grupo de resíduos que, pela sua complexidade, são de difícil gestão. Assim, este relatório representa o trabalho desenvolvido na empresa Águas da Covilhã, E.M., com o propósito de apresentar propostas destinadas a melhorar a gestão operacional da recolha dos resíduos e a contribuir positivamente para as metas de gestão de resíduos da empresa e da região.

Com base em trabalho de campo, análise bibliográfica e documental do setor e da empresa, procurou-se determinar rotas de recolha de resíduos urbanos mais eficientes e a formulação de projetos de gestão destinados a alcançar as referidas metas, no âmbito do caso de estudo: a cidade da Covilhã.

A análise dos principais resultados mostra que a empresa tem dificuldades na utilização eficiente das viaturas. Foi efetuada uma análise de rotas de recolha que resultou numa proposta de requalificação das mesmas tendo sido obtido melhorias significativas no processo de recolha, permitindo identificar os principais factores que afetam o desempenho do serviço: pessoal, viaturas, geografia e a ocorrência local de resíduos. Foi ainda analisada em maior detalhe a recolha de resíduos urbanos indiferenciados na área correspondente às ruas mais estreitas, através do uso de uma viatura de 7m<sup>3</sup>, tendo sido concluído que o modelo de recolha é baseado no conhecimento empírico do terreno e numa periodicidade variável entre os diferentes locais, obrigando a uma sobreposição de passagens pelos mesmos troços de via, totalizando em média cerca de 60 km, até atingir a capacidade máxima do veículo.

Tendo em vista a melhoria da gestão dos resíduos urbanos, foram delineados projetos que incluem a implementação da recolha de biorresíduos e de um modelo de gestão do tipo PAYT, tendo em vista a redução de resíduo urbano indiferenciado, o aumento das frações seletivas e melhorias na qualidade de serviço prestado.

**keywords**

Municipal waste management, integrated waste management models, collection routes, municipal waste collection, biowaste

**abstract**

Municipal waste is referred to as a group of waste that, because of its complexity, is difficult to manage. Thus, this report represents the work carried out at Águas da Covilhã, E.M., with the purpose of presenting proposals aimed at improving the management of waste collection and contributing positively to the company's and region's waste management goals.

Based on fieldwork, bibliographical and documentary analysis of the sector and the company, it was tried to determine more efficient urban waste collection routes and the formulation of management projects aimed at reaching the mentioned goals, within the scope of the case study: the city of Covilhã.

The analysis of the main results shows that the company has difficulties in the efficient use of the vehicles. An analysis of collection routes was carried out, which resulted in a proposal for the requalification of the same, having obtained significant improvements in the collection process, allowing identification of the main factors that affect the performance of the service: personnel, vehicles, geography and the local occurrence of waste. It was further analyzed the collection of undifferentiated urban waste in the area corresponding to the narrowest streets, through the use of a vehicle of 7m<sup>3</sup>. It was concluded that the collection model is based on the empirical knowledge of the terrain and a variable collection frequency between the different places, forcing an overlap of passages along the same sections of track, totaling on average about 60 km, until reaching the maximum capacity of the vehicle.

In order to improve the management of urban waste, projects have been outlined that include the implementation of the collection of bio-waste and a management model of the PAYT type, with a view to reducing undifferentiated urban waste, increasing selective fractions and improvements in quality of service provided

## Índice

Índice.....	i
Índice de Figuras .....	iii
Índice de Tabelas.....	iv
Lista de Abreviaturas .....	v
1 Introdução .....	1
1.1 Gestão de Resíduos Urbanos em Portugal .....	1
1.1.1 Princípios gerais da Gestão de Resíduos .....	5
1.1.2 Contexto estratégico .....	6
1.1.3 Objetivos e Metas para os Resíduos Urbanos .....	8
1.1.4 Operações de Gestão de Resíduos .....	9
1.1.4.1 Recolha .....	10
1.1.4.2 Transporte .....	10
1.1.4.3 Valorização.....	11
1.1.4.4 Eliminação.....	11
1.2 Objetivos do relatório de estágio.....	11
1.3 Estrutura .....	12
2 Metodologia e métodos.....	13
2.1 Caso de estudo .....	13
2.1.1 ADC – Águas da Covilhã, E.M.....	15
2.2 Métodos de recolha de informação .....	17
2.2.1 Análise bibliográfica .....	17
2.2.2 Análise documental.....	18
2.2.3 Estudo de campo .....	18
2.3 Métodos para identificação de alternativas .....	21
2.3.1 Análise de rotas .....	21
2.3.2 Identificação e formulação de projetos.....	23
3 Resultados .....	25
3.1 Área de estudo.....	25
3.2 Inventário .....	27
3.2.1 Meios de alocação .....	27
3.2.2 Viaturas .....	28
3.2.3 Recursos humanos .....	31
3.2.4 Infraestrutura de transferência e estacionamento .....	31
3.2.5 Programa de recolha.....	33
3.3 Estudo de campo .....	34
3.4 Indicadores de desempenho.....	39
3.5 Circuitos de recolha.....	40

4	Análise de resultados .....	45
4.1	Análise do Modelo de Gestão de Resíduos .....	45
4.1.1	Inventário.....	45
4.1.2	Indicadores de desempenho .....	46
4.2	Circuitos de recolha da viatura de 7 m <sup>3</sup> .....	47
5	Formulação de projetos .....	51
5.1	Fluxo de Biorresíduo .....	52
5.2	Modelo de Gestão de Resíduo Urbano Indiferenciado .....	55
6	Conclusões e sugestões.....	59
6.1	Conclusões .....	59
6.2	Sugestões.....	60
	Referências bibliográficas .....	63
	Anexo A – Indicadores de desempenho .....	65
	Anexo B – Cadastro dos locais de recolha .....	71
	Anexo C – Resultados da análise de rotas .....	87
	Anexo D – Inquérito de recolha de Biorresíduos.....	119

## Índice de Figuras

Figura 1.1 - Caracterização física dos RU produzidos em 2016 (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).....	3
Figura 1.2 - Caracterização física dos resíduos urbanos da recolha indiferenciada (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016). .....	4
Figura 1.3 - Hierarquia da gestão de resíduos (Matos, 2009).....	6
Figura 2.1 - Representação geográfica do Município da Covilhã (ERSAR, 2016a).....	13
Figura 2.2 - Organigrama da ADC – Águas da Covilhã, E.M. (Águas da Covilhã, 2015).....	16
Figura 3.1 - Recolha seletiva de resíduos no Município da Covilhã (Águas da Covilhã, 2016).....	25
Figura 3.2 - Fotografia de contentor semienterrado (à esquerda) e balde sem suporte (à direita)..	28
Figura 3.3 - Fotografia de contentor metálico com fixação de ferro (à esquerda) e contentor PEAD com fixação de corrente e espaço confinado (à direita).....	28
Figura 3.4 - Fotografia da viatura de recolha de 7m <sup>3</sup> . .....	29
Figura 3.5 - Fotografia da viatura de recolha de 15m <sup>3</sup> .....	30
Figura 3.6 - Fotografia da viatura de lavagem de contentores.....	30
Figura 3.7 - Imagem aérea da Estação de Transferência.....	32
Figura 3.8 - Fotografia do compactador mecânico. ....	32
Figura 3.9 – Identificação e localização dos locais de recolha da viatura de 7 m <sup>3</sup> , na Grande Covilhã.....	34
Figura 3.10 - Locais de recolha trissemanal (2. <sup>a</sup> , 4. <sup>a</sup> e 6. <sup>a</sup> Feira) da viatura de 7m <sup>3</sup> . .....	36
Figura 3.11 – Locais de recolha bissemanal (3. <sup>a</sup> e 5. <sup>a</sup> feira) da viatura de 7m <sup>3</sup> .....	37
Figura 3.12 – Locais de recolha semanal (sábado) da viatura de 7m <sup>3</sup> .....	38
Figura 3.13 - Matriz de avaliação do modelo de gestão (ERSAR, 2016b). .....	40
Figura 5.1 - Representação geográfica da Estação de Transferência e do <i>Studio Residence</i> . .....	52
Figura 5.2 - Esquema do vermicompostor (Andrade, 2015). .....	54
Figura 5.3 - Representação geográfica da Estação de Transferência e da Quinta do Covelo.....	55

## Índice de Tabelas

Tabela 1.1 - Resumo das Metas e Objetivos do PERSU 2020 (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016). .....	8
Tabela 2.1 – Informação referente a cada contentor de recolha de RU.....	19
Tabela 2.2 - Identificação da frequência de recolha.....	20
Tabela 3.1 – Distribuição da população na área da Grande Covilhã (Censos 2011). .....	26
Tabela 3.2 - Inventário de contentores da Grande Covilhã. ....	27
Tabela 3.3 - Inventário de viaturas afetas à recolha de resíduos na Grande Covilhã.....	29
Tabela 3.4 - Calendarização da recolha e correspondente referência do veículo. ....	33
Tabela 3.5 – Informação da recolha de 2. <sup>a</sup> , 4. <sup>a</sup> e 6. <sup>a</sup> feira da viatura de 7m <sup>3</sup> . ....	35
Tabela 3.6 - Informações da recolha de 3. <sup>a</sup> e 5. <sup>a</sup> feira da viatura de 7m <sup>3</sup> . ....	37
Tabela 3.7 - Informações da recolha de sábado da viatura de 7m <sup>3</sup> .....	38
Tabela 3.8 - Circuitos de recolha de RUI à 2. <sup>a</sup> e 6. <sup>a</sup> feira, pela viatura de 7m <sup>3</sup> .....	41
Tabela 3.9 - Circuitos de recolha de RUI à 4. <sup>a</sup> feira, pela viatura de 7m <sup>3</sup> .....	42
Tabela 3.10 - Circuitos de recolha de RUI à 3. <sup>a</sup> e 5. <sup>a</sup> feira, pela viatura de 7m <sup>3</sup> .....	42
Tabela 3.11 - Circuitos de recolha de RUI ao sábado, pela viatura de 7m <sup>3</sup> . ....	43
Tabela 4.1 – Resumo das distâncias percorridas na recolha de RUI, pela viatura de 7m <sup>3</sup> .....	48

## Lista de Abreviaturas

ADC	- Águas da Covilhã, E.M.
AGS	- Administração e Gestão de Sistemas de Salubridade, S.A.
APA	- Agência Portuguesa do Ambiente
BR	- Biorresíduos
DQR	- Diretiva Quadro dos Resíduos
EG	- Entidade Gestora
ERSAR	- Entidade Reguladora dos Serviços de Água e resíduos
ICOVI	- Infraestruturas e Concessões da Covilhã, EEM
LER	- Lista Europeia de Resíduos
GRU	- Gestão de Resíduos Urbanos
PAYT	- " <i>Pay As You Through</i> "
PERH	- Plano Estratégico de Resíduos Hospitalares
PERSU	- Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos
PESGR	- Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Hospitalares
PPRU	- Plano de Prevenção de Resíduos Urbanos
RS	- Resíduos Sólidos
RU	- Resíduos Urbanos
RUI	- Resíduos Urbanos Indiferenciados
RVe	- Resíduos Verdes
SIG	- Sistemas de Informação Geográfica
UE	- União Europeia



## 1 INTRODUÇÃO

A produção de Resíduos Urbanos (RU) é consequência das atividades do homem. Este é um tipo de resíduo com características físicas e químicas variáveis, que associadas à forma dispersa como ocorre no meio ambiente constitui um problema complexo sob o ponto de vista ambiental, económico e social.

Em conformidade com a Lei, a Gestão de Resíduos Urbanos (GRU) inclui um conjunto de ações envolvendo um vasto número de entidades, desde cidadãos, Municípios, Associações Municipais, Comissões de Coordenação Regional e a Agência de Proteção Ambiental Nacional. As atividades inerentes à GRU incluem a recolha, transporte, valorização e eliminação dos resíduos.

Constata-se, que a recolha de resíduos é a operação mais onerosa de todo o processo de gestão, como resultado da afetação de recursos humanos em grande escala, bem como pela necessidade permanente de manutenção das viaturas de recolha e consumos de combustível.

Como referido, a recolha de resíduos representa altos custos financeiros para as Entidades Gestoras (EG), é a imagem da qualidade de serviço prestado por essa entidade, é uma das operações responsáveis pela salubridade das zonas urbana, a saúde pública e o estado do ambiente.

É neste contexto que surge este trabalho, desenvolvido no âmbito de um estágio, com o objetivo de estudar a operação da recolha de Resíduos Urbanos Indiferenciados (RUI) no Município da Covilhã, tendo em vista encontrar soluções mais eficientes que possam melhorar o seu desempenho.

### 1.1 GESTÃO DE RESÍDUOS URBANOS EM PORTUGAL

A gestão de resíduos em Portugal é regulamentada pelo DL n.º 73/2011, de 17 de junho, através da transposição para a ordem jurídica interna da Diretiva n.º 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro, vulgarmente chamada de Diretiva Quadro de Resíduos (DQR). De acordo com o referido DL resíduo é uma *“qualquer substância ou objeto de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer”*. Os vários tipos de resíduos estão descritos na Lista Europeia de Resíduos (LER) sob um conjunto de códigos com seis dígitos, organizados em 20

capítulos. O 20.º corresponde a RU (código n.º 20 00 00) e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, da indústria e dos serviços), incluindo as frações recolhidas seletivamente (Decisão 2014/955/UE).

Posto isto, RU define-se como "*resíduo proveniente de habitações, bem como outro resíduo que, pela sua natureza ou composição, seja semelhante ao resíduo proveniente de habitações*" (DL n.º 73/2011, de 17 de junho).

Conforme o Relatório de Avaliação PERSU 2020 referente ao ano de 2016, entre 2012 e 2013, a quantidade de RU produzidos diminuiu 4% tendo, desde então, vindo a aumentar, atingindo 4.640 mil toneladas de RU em 2016, que corresponde a um aumento de 6% desde 2013, verificando-se o maior aumento entre 2015 e 2016 (3%). No entanto, no período de 2013 a 2016, a quantidade de RU produzida é influenciada pelo aumento da recolha seletiva, tendo diminuído a produção de RUI (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016; PORDATA, 2018).

Constata-se que a capitação de resíduos tem aumentado, contudo a população residente tem vindo a diminuir, o que mostra que é o aumento da produção de resíduo per capita o responsável pelo aumento bruto de RU, que em 2016 foi de 474 kg/hab.ano, inferior ao valor médio Europeu (476 kg/hab.ano) (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

Os dados referidos, indicam que as medidas de prevenção de resíduos urbanos não estão a ter os melhores resultados, no entanto, a diminuição dos RUI e aumento do resíduo de recolha seletiva remetem para as boas práticas aplicadas no território nacional. Adicionalmente, no mesmo período temporal (2013-2016) em análise, verifica-se que as variações na produção de resíduos relacionam-se com a expansão ou a regressão económica. A produção de resíduos urbanos está intimamente relacionada com o ciclo económico.

Se há resíduos que são produzidos e segregados na origem, provenientes de uma determinada atividade económica, existem outros que são produzidos com variabilidade na sua natureza e pouco ou nada segregados, inclusivamente encontram-se muito dispersos no espaço, como exemplo os resíduos urbanos.

Tendo em conta a natureza, pode concluir-se que o componente mais abundante dos RU são os biorresíduos (BR) tendo em 2016 atingido 37,2%, seguido de 11% tanto para o papel/cartão como para o plástico, Figura 1.1.

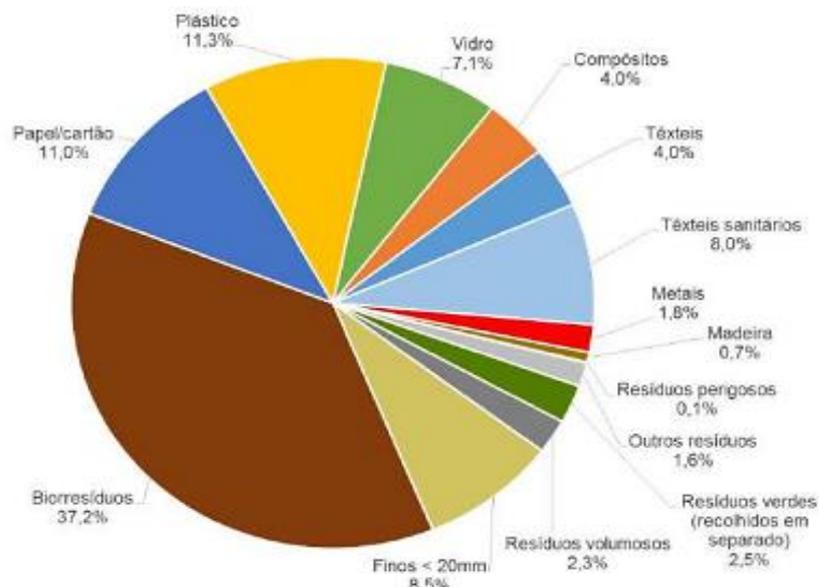


Figura 1.1 - Caracterização física dos RU produzidos em 2016 (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

Segundo o DL n.º 73/2011, de 17 de junho, os BR são “os resíduos biodegradáveis de espaços verdes, nomeadamente os de jardins, parques, campos desportivos, bem como os resíduos biodegradáveis alimentares e de cozinha das habitações, das unidades de fornecimento de refeições e de retalho e os resíduos similares das unidades de transformação de alimentos”.

Para além da composição do RU em termos dos respetivos componentes, para os objetivos deste trabalho, é fundamental compreender a abundância dos resíduos proveniente da recolha de RUI, que sendo constituído por cerca de 42,4% de BR, seguido de 11,5% de resíduos de plástico, conforme a Figura 1.2, mostra que ainda há um longo caminho a percorrer no âmbito da separação a montante da recolha de resíduos.

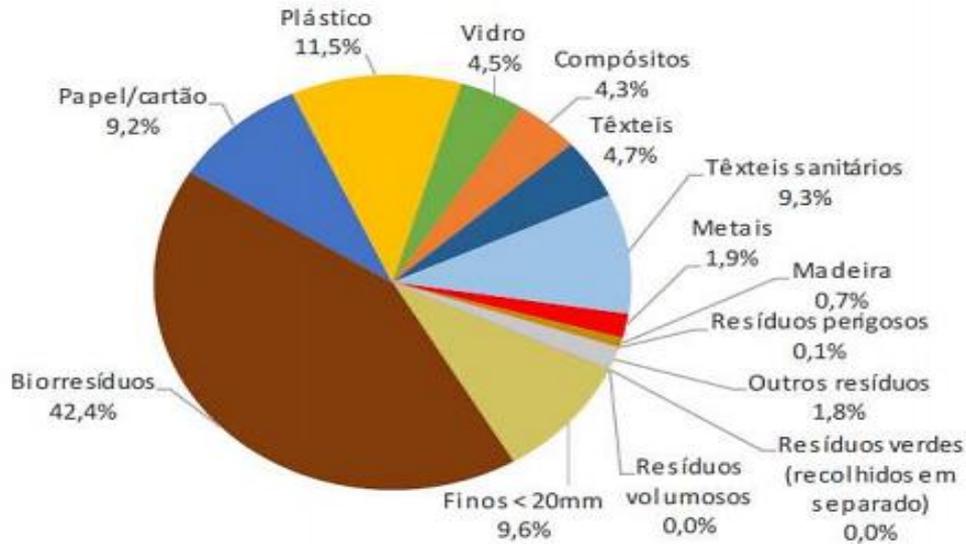


Figura 1.2 - Caracterização física dos resíduos urbanos da recolha indiferenciada (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

Independentemente da abundância dos BR nos RU, é importante perceber a forma como estes afetam irremediavelmente a recuperação material dos outros componentes, contaminando-os e reduzindo a eficiência dos processos de separação, nomeadamente de materiais para efeitos de reciclagem ou de valorização energética, e ocasionando problemas graves aos processos de eliminação em aterro devido à formação de biogás e de lixiviados.

A GRU compreende “a recolha, o transporte, a valorização e a eliminação de resíduos, incluindo a supervisão destas operações, a manutenção dos locais de eliminação no pós-encerramento, bem como as medidas adotadas na qualidade de comerciante ou corretor” (Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 junho). À GRU interligam-se dimensões como políticas ambientais e quadros normativos, planos de prevenção da produção de resíduos e ainda a regulação das atividades de gestão (Mariz, 2012).

A responsabilidade pela GRU, onde se incluem os respetivos custos, cabe aos produtores ou ao Município, caso a produção não exceda 1.100 L por produtor em áreas municipais (Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 junho).

No âmbito da gestão de resíduos urbanos existem dois tipos de entidades gestoras face às suas atividades (ERSAR, n.d.; Rodrigues, 2017):

- EG em baixa a quem compete a atividade de recolha de RU (na maioria dos casos são os Municípios através de serviços municipais ou municipalizados);

- EG em alta a quem compete as atividades de transferência, recolha seletiva e o processo de tratamento.

Para a gestão de resíduos estão definidos em lei um conjunto de princípios, objetivos e metas a atingir.

### *1.1.1 PRINCÍPIOS GERAIS DA GESTÃO DE RESÍDUOS*

No Decreto-Lei n.º 73/2011 de 17 junho, são definidos princípios gerais na gestão de resíduos como:

- Princípio da autossuficiência e da proximidade - trata que as operações de tratamento de resíduos devem decorrer em instalações adequadas para o efeito, preferencialmente em território nacional para reduzir os movimentos transfronteiriços, providas de tecnologias e métodos apropriados para garantir uma elevada proteção do ambiente e saúde pública, obedecendo a critérios de proximidade;
- Princípio da responsabilidade pela gestão - trata que a responsabilidade da gestão dos resíduos, incluindo os custos associados, é da responsabilidade do respetivo produtor. Excecionalmente os resíduos urbanos cuja produção diária não exceda os 1.100 L por produtor a gestão recai sob a responsabilidade dos Municípios;
- Princípio da proteção da saúde humana e do ambiente - pretende evitar e reduzir os riscos para a saúde humana e para o ambiente, garantindo que os processos que incluem a gestão dos resíduos se realizem de modo a que não sejam suscetíveis de gerar efeitos adversos no ambiente e na saúde humana;
- Princípio da hierarquia dos resíduos - a política e a legislação em matéria de resíduos devem respeitar a ordem de prioridades no que se refere às opções de prevenção e gestão de resíduos, conforme explicitado na Figura 1.3;

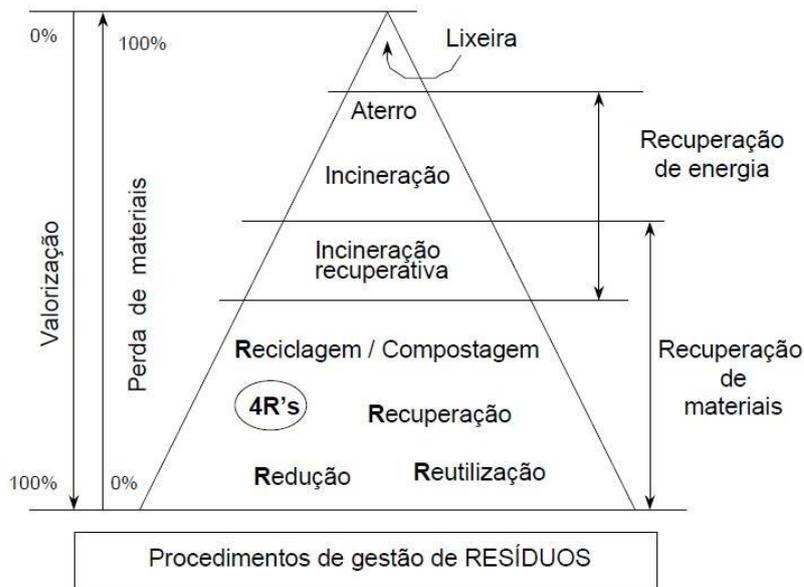


Figura 1.3 - Hierarquia da gestão de resíduos (Matos, 2009).

- Princípio da responsabilidade do cidadão - refere que os cidadãos têm um papel muito importante na prossecução destes princípios, adotando comportamentos preventivos na produção de resíduos, bem como comportamentos que facilitam a reutilização e valorização do resíduo;
- Princípio da regulação da gestão de resíduos - refere que a gestão de resíduos deve ser realizada de acordo com os princípios gerais fixados no Decreto-Lei n.º 73/2011 e demais legislações aplicáveis;
- Princípio da equivalência - regime económico e financeiro das atividades de gestão de resíduos que visa a compensação dos custos sociais e ambientais que o produtor gera à comunidade ou dos benefícios que a comunidade lhe faculta.

### 1.1.2 CONTEXTO ESTRATÉGICO

Com o objetivo de atingir Metas comunitárias, no âmbito da gestão de resíduos, assim como estabelecer metodologias padrão na forma como se gerem os resíduos, criam-se Diretivas, Decretos-Lei, Planos Estratégicos e outros documentos regulamentares.

Em Portugal, as estratégias para a gestão dos resíduos estão incluídas em planos, tais como o Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU), o Plano Estratégico de Resíduos Hospitalares (PERH) e o Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Industriais

(PESGRI). Associado aos referidos planos a DQR e o DL n.º 73/2011. Estes documentos legais clarificam conceitos associados à hierarquia de gestão de resíduos (Figura 1.3) e à sua aplicação, dando relevância à prevenção, preparação para reutilização e à reciclagem.

Paralelamente, existem regulamentos da gestão de resíduos tais como:

- Portaria n.º 851/2009 de 7 de agosto, que altera a Portaria n.º 187/2007 de 12 de fevereiro, e aprova as normas técnicas relativas à caracterização RU;
- Portaria n.º 72/2010 de 4 de fevereiro, que revoga a Portaria n.º 1407/2006 de 18 de dezembro, e estabelece as regras respeitantes à liquidação, pagamento e repercussão da Taxa de Gestão de Resíduos.

Referente ao PERSU o horizonte temporal da sua aplicação foi de 1997-2007 e determinou a organização, regulamentação e a adaptação correta das infraestruturas do setor dos RU em Portugal. Possibilitou o encerramento de lixeiras, criou sistemas multimunicipais e intermunicipais de GRU, permitiu a construção de novas infraestruturas de valorização e eliminação, e a criação de sistemas de recolha seletiva multimaterial.

O PERSU em 2006 foi revisto, surgindo o PERSU II com horizonte temporal 2007-2016. Este plano estabelecendo prioridades, metas a atingir, ações a implementar e ainda regras orientadoras de ação para os sistemas multimunicipais, intermunicipais e municipais.

Na fase intermédia da aplicação do PERSU II, não obstante os esforços encetados, constatou-se que os resultados estariam significativamente desviados das metas definidas, causadas pela utilização predominante da deposição em aterro, e captação de recolha seletiva abaixo do proposto. Nesse sentido, criaram-se as condições para a reformulação do plano antes de terminar o período de vigência.

PERSU 2020 é o nome do plano reformulado, em vigor no período 2014 a 2020, onde foram estabelecidas novas metas para a reutilização e reciclagem, recalendarizadas as metas referentes à deposição em aterro, assim como definidas estratégias que suportam a sua execução. Integra o Programa de Prevenção de Resíduos Urbanos (PPRU) onde estão expressos os princípios gerais, os objetivos, as metas e as medidas associadas à prevenção de RU, entre outras reformulações.

### 1.1.3 OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS URBANOS

Os objetivos e metas até 2020 encontram-se definidos no PERSU 2020 (Tabela 1.1), onde se aborda a redução de resíduos na fonte até à quantidade de resíduo encaminhado para aterro, valorizando a importância do setor da gestão de resíduos em relação ao cumprimento de várias metas e estratégias de desenvolvimento sustentável do país, como seja a redução da Emissão de Gases com Efeito de Estufa e a produção de energia renovável.

Tabela 1.1 - Resumo das Metas e Objetivos do PERSU 2020 (Agência Portuguesa do Ambiente, 2016).

<b>Objetivo</b>	<b>Metas/ Ações</b>
<b><i>Prevenir a produção e perigosidade dos RU</i></b>	Envolvimento de cidadãos, instituições e sistemas de gestão na adoção de medidas preventivas. Determina a redução em 10% de resíduo produzido per capita, em peso, até 31 de dezembro de 2020, relativamente a 2012.
<b><i>Aumentar a preparação para reutilização e reciclagem</i></b>	De 2012 até 31 de dezembro de 2020, terá de haver um aumento mínimo global de 24% para 50% em peso relativamente à preparação para a reutilização e a reciclagem de resíduos, onde se inclui o papel, o cartão, o plástico, o vidro, o metal, a madeira e os resíduos urbanos biodegradáveis. É privilegiada a atuação a montante através do aumento de eficácia da separação dos materiais.
<b><i>Aumentar a valorização económica e escoamento dos recicláveis e subprodutos to tratamento dos resíduos</i></b>	Pretende-se um reforço na investigação, inovação, na internacionalização do setor e reforço dos instrumentos económico-financeiros. Este objetivo associa-se a outro que é o aumento da reciclagem de resíduos de embalagem onde se pretende, até 31 de dezembro de 2020, a reciclagem de, no mínimo, 70% em peso dos resíduos de embalagens.
<b><i>Redução do resíduo encaminhado para aterro</i></b>	Pretende-se a que o aterro seja a última solução para o resíduo. Associado à quantidade de resíduos biodegradável em aterro, a meta incide na redução na ordem dos 35% da quantidade total, em peso, dos resíduos biodegradáveis destinados a aterro relativamente ao valor de referência de 1995.

Atualmente a Comissão Europeia, na estratégia para a Economia Circular, propõe objetivos mais ambiciosos, como (Lusa, 2015; Sociedade Ponto Verde, 2016):

- Reciclagem de 65% dos resíduos urbanos para o horizonte 2030;
- Reciclagem de 75% dos resíduos de embalagens até ao ano 2030;
- Redução em 10% de todos os resíduos a depositar em aterro até ao ano 2030;

- Propor critérios mínimos para os regimes de responsabilidade alargada do produtor;
- Os resíduos domésticos perigosos deverão ser recolhidos separadamente até 2022, os biorresíduos até 2023 e os têxteis até de 2025.

Portugal desempenhou um importante papel no processo de definição de alguns objetivos da Agenda 2030, defendendo de forma mais vinculada o objetivo de desenvolvimento sustentável “Produção e consumo sustentável” onde está intrínseca a necessidade de redução substancial da geração de resíduos até 2030 (Camões IP, n.d.).

O papel de Portugal na Agenda 2030 reflete o empenho e dedicação do país no cumprimento das metas e diretivas comunitárias (Camões IP, n.d.).

#### *1.1.4 OPERAÇÕES DE GESTÃO DE RESÍDUOS*

A GRU, como já referido, inclui um conjunto de operações ou atividades de gestão de resíduos, de acordo com o DL n.º 73/2011 de 17 de junho.

Apesar de serem definidas quatro ações gerais no contexto da GRU, intrinsecamente, depreendem-se subprocessos e subactividades tais como o armazenamento, triagem e tratamento.

O armazenamento de resíduos é uma atividade que pode ser incluída no processo de gestão de resíduos várias vezes e em fases diferentes. Divide-se o tipo de armazenamento em virtude da quantidade e fase da gestão de resíduos, i.e., armazenamento permanente, armazenamento preliminar, antes das operações de valorização e eliminação, e armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde foram produzidos (DL n.º 73/2011 de 17 de junho).

A triagem corresponde à separação mecânica ou manual aplicada aos resíduos provenientes da recolha seletiva, sem alteração das suas características, com vista o tratamento (DL n.º 73/2011 de 17 de junho).

O tratamento traduz-se em qualquer operação de valorização ou de eliminação (processos manuais, mecânicos, físicos, químicos e biológicos) incluindo os processos de preparação para as mesmas, nomeadamente alteração das características dos resíduos, permitindo a redução de volume e perigosidade, assim como facilita a sua movimentação e transporte, alcançando alta eficiência nos processos seguintes (DL n.º 73/2011 de 17 de junho).

#### 1.1.4.1 RECOLHA

Pelo DL n.º 73/2011 de 17 de junho, a recolha de resíduos representa a coleta de resíduos, onde se inclui a triagem e o armazenamento preliminar dos mesmos para posterior transporte para uma instalação de tratamento de resíduos. Existem vários procedimentos de recolha de resíduos, dependentes do tipo de resíduos recolhidos, o local de recolha, o tipo e obrigações da entidade que os recolhe e a frequência e horário de recolha.

As atividades de recolha dividem-se em dois principais procedimentos (Martinho & Gonçalves, 2000; Matos, 2012):

- Recolha indiferenciada, regular ou normal - procedimento que pressupõe a recolha de resíduo indiferenciado, onde se incluem as infraestruturas de contentores herméticos e os veículos especiais de recolha capaz de proceder à descarga de contentores. A recolha é executada segundo horários e circuitos preestabelecidos com uma frequência variável dependendo das características do meio rural ou urbano, tipo de resíduo e das condições climáticas. A recolha pode ser feita porta-a-porta (recolha de recipientes de deposição que se encontram localizados à porta de cada unidade residencial), coletiva (recolha de recipientes de deposição que servem mais do que uma unidade residencial) e em locais centralizados de deposição (muito utilizada em aglomerados dispersos e parques industriais);
- Recolha seletiva - procedimento onde se incluem infraestruturas tais como ecopontos (grupo de contentores especializados na recolha diferenciada de fluxos específicos de resíduos) e veículos capacitados para a recolha. É um tipo de recolha que visa a separação, na fonte, de uma ou mais categorias de resíduos, que pode ou não ocorrer em simultâneo com a recolha indiferenciada (utilizando o mesmo veículo provido de compartimentação ou veículos distintos para cada fluxo). Existem duas estratégias distintas na recolha seletiva de resíduos urbanos, a recolha porta-a-porta e a recolha por transporte voluntário (os próprios produtores transportam os resíduos para um ponto de recolha coletiva).

#### 1.1.4.2 TRANSPORTE

Na gestão de resíduos, o transporte é uma operação imprescindível dada a necessidade de concentrar os resíduos em locais especializados tais como estações de transferência

e tratamento. Essencialmente existem dois tipos de transporte, o transporte em baixa que corresponde à fase da recolha e o transporte em alta que corresponde ao transporte de grande capacidade a partir de estações de transferência até aos locais de tratamento (Matos, 2012).

#### 1.1.4.3 VALORIZAÇÃO

As operações de valorização são as que têm como principal objetivo a transformação dos resíduos de modo a adquirirem um fim útil, substituindo materiais que seriam usados caso não houvesse esta valorização, permitindo a diminuição de resíduos encaminhados para eliminação bem como a utilização em massa de recursos virgens (DL n.º 73/2011 de 17 de junho).

#### 1.1.4.4 ELIMINAÇÃO

A eliminação de resíduos é uma operação de tratamento de fim de linha relacionada com o descarte de materiais residuais, como é exemplo a incineração e deposição em aterro sanitário (DL n.º 73/2011 de 17 de junho). Assim a eliminação é um conjunto de operações que não procuram a valorização ainda que como consequência secundária possa haver recuperação de substâncias ou de energia (Matos, 2012).

## 1.2 OBJETIVOS DO RELATÓRIO DE ESTÁGIO

No contexto dos serviços ambientais, mais particularmente na GRU, surge o tema a ser desenvolvido neste relatório.

O relatório, assim como o estágio, têm por base dois objetivos principais:

- O primeiro ocupa-se com a análise e avaliação do modelo atual de gestão e recolha de RUI de âmbito municipal, da responsabilidade da empresa ADC - Águas da Covilhã, E.M;
- O segundo refere-se à apresentação de propostas para um novo modelo de recolha destinado a reduzir os custos financeiros e ambientais tendo em conta o cumprimento das metas de gestão fixadas pela legislação.

Para tal, tendo como foco alcançar os objetivos, é necessário executar tarefas como uma revisão bibliográfica ao nível de documentos legais e documentos técnico-científicos,

análise de relatórios anuais de atividades e contas, inventariação de recursos, procura e análise de alternativas que aumentem a eficiência e eficácia da recolha, e, por fim, a síntese de deliberações e redação do relatório.

Os objetivos deste estudo foram aplicados em contexto do estágio curricular desenvolvido na empresa ADC no período de outubro de 2017 a junho de 2018.

### **1.3 ESTRUTURA**

O relatório de estágio está dividido em 6 capítulos. Neste primeiro capítulo, *Introdução*, é contextualizado o tema e a sua importância, é feito um levantamento de informação bibliográfica e explicados os objetivos.

No segundo capítulo, *Metodologia e Métodos*, é caracterizada a área afeta ao estudo e apresentados os métodos aplicados no trabalho, dividindo-os em métodos de recolha de informação e métodos de identificação de alternativas.

No terceiro capítulo, *Resultados*, estão representados os resultados provenientes da aplicação dos métodos, à exceção do método referente à identificação e desenvolvimento de projetos.

No quarto capítulo, *Análise de Resultados*, é realizada a discussão dos resultados obtidos e apresentadas propostas de melhoria para a recolha de resíduos, cabendo ainda a análise de limitações e dificuldades na aplicação dos métodos e metodologias.

No quinto, *Identificação de projetos*, é feita a apresentação de dois projetos para melhoria do modelo de gestão, suas ideias base e benefícios.

No sexto e último capítulo, *Conclusões e Sugestões*, procede-se a uma síntese das ideias desenvolvidas neste trabalho e apresentam-se algumas sugestões para trabalhos futuros.

## 2 METODOLOGIA E MÉTODOS

O projeto de trabalho (forma de estágio) tem como propósito a análise de um caso de estudo que se refere à recolha de RUI no Município da Covilhã, com vista à melhoria de desempenho operacional, financeiro e ambiental em conformidade com os objetivos definidos.

Para tal, neste capítulo, é descrito o caso de estudo bem como definidos os métodos para atingir os objetivos propostos para o estágio.

### 2.1 CASO DE ESTUDO

A Covilhã é um município do distrito de Castelo Branco (Figura 2.1), inserido na sub-região da Cova da Beira. Situando-se numa encosta da Serra da Estrela, voltada a nascente, e apresenta um clima temperado continental, atingindo temperaturas superiores a 30°C no verão e inferiores a 0°C no inverno. A cidade da Covilhã é um centro urbano importante dessa região, a partir da qual se pode aceder à Serra da Estrela (IPMA, 2014).



Figura 2.1 - Representação geográfica do Município da Covilhã (ERSAR, 2016a).

Este município é, também, conhecido devido às suas características montanhosas, raras no urbanismo português, pelo seu carácter geográfico e geomorfológico, pelo ramo industrial que acolhe e pela Universidade da Beira Interior.

O município da Covilhã alberga 51.797 habitantes permanentes, numa área de 555,6 km<sup>2</sup> divididos por 21 freguesias (Figura 2.1) a uma altitude (na sede de concelho) de 700 metros (375 altitude mínima e 1.993 máxima para o município) (Censos 2011).

Desde 2011 a densidade populacional deste município diminuiu cerca de 6%, que se relaciona com aumento da migração do interior para o litoral. É um município com área predominantemente rural.

Sendo responsável pela gestão dos RU, a edilidade está obrigada à procura de um modelo de recolha eficiente de RU sob o ponto de vista económico, e que inclui a necessidade de atingir metas impostas na lei e em programas estratégicos, bem como a procura do modelo de gestão mais apropriado para as características específicas do município da Covilhã.

A complexidade das referidas tarefas reforça a necessidade de analisar e tentar melhorar o modelo de gestão de RU, nomeadamente na requalificação de rotas, na criação de novos fluxos de recolha de resíduos e no ajuste do modelo de gestão baseado em novos princípios estruturantes.

Sob o ponto de vista operacional, o município está obrigado às tarefas da recolha e transporte de RU, bem como de limpeza de arruamentos, espaços públicos (jardins, praças e cemitérios) e ainda à limpeza de faixas de proteção em terrenos confinantes com ruas e estradas.

O modelo de GRU aplicado no município consiste na recolha de RUI numa malha de contentores de polietileno (PEAD) e metálicos (metal), baldes e contentores semienterrados (Molok's), através de veículos capacitados para esse efeito, com uma frequência dependente do local. À semelhança da recolha de RUI, a recolha seletiva de RU é feita com frequência variável, dependente do local, a partir de uma malha de ecopontos estrategicamente localizados. As restantes tipologias de resíduos (monstros, verdes, etc.) são recolhidas mediante agendamento. A recolha de cada fluxo de resíduos é feita de forma individualizada, i.e., não está associada entre si nem com outras atividades.

Ao abrigo da Lei n.º 58/98 de 18 agosto (Lei regulamentar das Empresas Municipais), em 2006 constituiu-se a empresa pública municipal Águas da Covilhã, E.M (ADC), à qual foi

delegada a gestão e exploração dos serviços municipais do ambiente, como a recolha de resíduos (Águas da Covilhã, 2016).

Esclarece-se que embora seja da responsabilidade do município a gestão até destino final, os resíduos recolhidos, a exemplo dos municípios vizinhos, são tratados conjuntamente por uma entidade Intermunicipal, a Resiestrela, que dispõe dos meios operacionais necessários para o tratamento e destino final desses resíduos, cobrando os respetivos custos aos municípios.

### *2.1.1 ADC – ÁGUAS DA COVILHÃ, E.M*

A ADC é uma empresa de capitais maioritariamente públicos (detido em 51% pela entidade ICOVI - Infraestruturas e Concessões da Covilhã, E.M, empresa detida em 100% pelo município da Covilhã, e em 49% pela entidade AGS – Hidurbe, S.A), que se rege pelo Regime do Sector Empresarial Local, pelos Estatutos, e subsidiariamente, pelo Regime do Sector Empresarial do Estado e Código das Sociedades Comerciais.

A empresa ADC, com sede na Rua Ruy Faleiro, 111 Apartado 38, 6201-999 Covilhã, tem como CAE principal: 36002 - Distribuição de Água. A ação da ADC, no setor dos RU, está definida e regulamentada em Diário da República, 2.<sup>a</sup> série – n.º 9 – 13 de janeiro de 2011, Regulamento n.º 32/2011 (Águas da Covilhã, 2016).

A estrutura empresarial, expressa no organigrama da Figura 2.2, inclui 1 presidente do conselho de administração (na pessoa do presidente da Câmara Municipal), 2 administradores executivos, 73 colaboradores com contrato de trabalho em função pública por tempo indeterminado, do quadro da Câmara Municipal da Covilhã, em regime de mobilidade geral por cedência de interesse público (Lei n.º 35/2014, de 20 de junho), 17 trabalhadores com contrato de trabalho sem termo e 37 contratados a termo certo pela empresa (Lei n.º 7/2009 de 12 de fevereiro) (Águas da Covilhã, 2015).

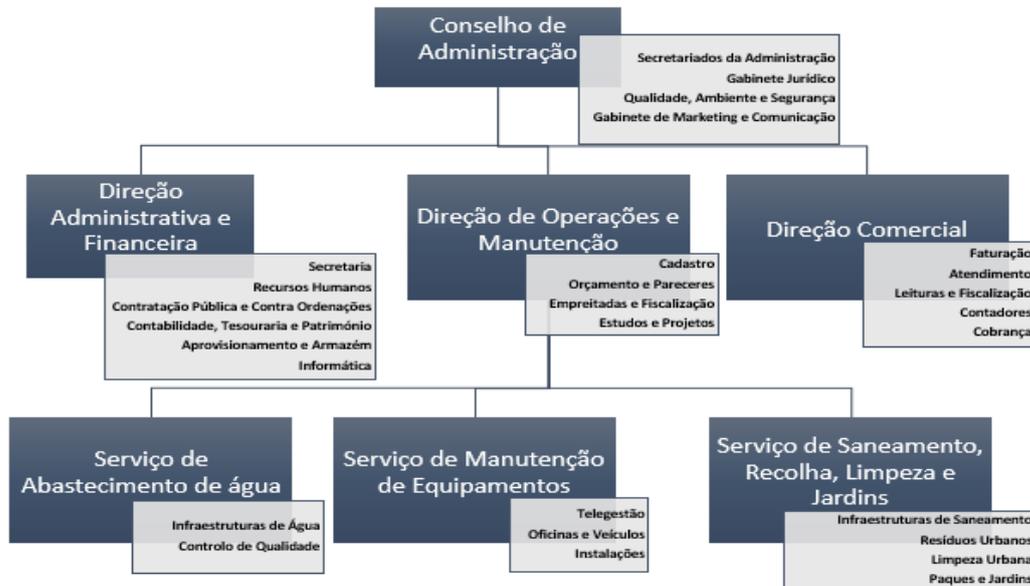


Figura 2.2 - Organograma da ADC – Águas da Covilhã, E.M. (Águas da Covilhã, 2015).

As infraestruturas da empresa ADC incluem a sede, o estaleiro municipal junto com o parque de viaturas que está acoplado à estação de transferência da Resiestrela (no parque industrial do Canhoso), um viveiro e o canil municipal (ambos na zona industrial do Tortosendo).

O setor dos RU, na ADC, é gerido tendo por base duas áreas principais de intervenção, limpeza urbana e recolha de resíduos. A recolha de resíduos, atividade com interesse para este trabalho, divide-se em (Águas da Covilhã, n.d.):

- Recolha de RU - corresponde ao processo de recolha de RUI, transporte ao local de tratamento, lavagem dos contentores, bem como o reforço, substituição e reparação de contentores. A recolha de RUI fora da área correspondente à Grande Covilhã é feita por prestação de serviço pela empresa Lurec - Limpeza Urbana e Reciclagem, S.A, por meio de concurso público, tendo iniciado suas funções este ano com duração de 3 anos de prestação de serviços (última prestação de serviço com duração de 3 anos levada a cabo pela SUMA). A Grande Covilhã é a área delimitada a laranja na Figura 2.1.
- Recolha de objetos volumosos fora de uso – corresponde à recolha gratuita de objetos volumosos fora de uso, vulgarmente intitulados como monos ou monstros, com o propósito de apoio aos munícipes na deposição destes objetos. Este serviço é efetuado em dias úteis mediante solicitação dos munícipes e agendamento por parte da empresa, este processo apenas se dirige aos

munícipes residentes na União de Freguesias da Covilhã e Canhoso sendo que nas restantes Freguesias é da responsabilidade da Junta de Freguesia a requisição do serviço. Este serviço de recolha excecional não pretende servir comerciantes e indústrias.

- Recolha de resíduos verdes (R<sub>Ve</sub>) - corresponde à recolha de resíduos verdes com o propósito de apoio aos munícipes na deposição destes resíduos (se em pequenas quantidades a prestação de serviço é gratuita, para volumes superiores a 1.100 L a prestação de serviço é taxada). A recolha é efetuada em dias úteis mediante solicitação dos munícipes e agendamento por parte da empresa, no entanto, sempre que possível o município é direcionado a depositar o resíduo diretamente no Ecocentro. Este serviço de recolha excecional não pretende servir comerciantes e indústrias.
- Recolha seletiva – corresponde à recolha seletiva multimaterial definido em Diário da República desde 2013 que é da responsabilidade da gestão em alta, i.e., Resiestrela.

## **2.2 MÉTODOS DE RECOLHA DE INFORMAÇÃO**

Os métodos de trabalho aplicados para a recolha de informação foram seguidos sequencialmente, em que primeiro foi feita uma análise bibliográfica, depois uma análise documental e por fim um estudo de campo.

Numa fase seguinte, procedeu-se à elaboração de planos de melhoria na recolha de RUI e, em simultâneo, à preparação de estratégias para aumentar a eficiência no modelo de gestão.

### *2.2.1 ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA*

Esta é a primeira fase do trabalho que consistiu na pesquisa e análise bibliográfica, corresponde à informação apresentada no capítulo 1, deste relatório, onde se compilaram informações de diferentes autores bem como informações legais, permitindo um enquadramento do tema.

Proveniente deste método, pela pesquisa bibliográfica, foi possível a análise de trabalhos direcionados a objetivos próximos aos deste relatório, verificando os métodos utilizados, permitindo definir um método próprio adaptado aos objetivos e contexto.

### 2.2.2 ANÁLISE DOCUMENTAL

Análise documental, segunda fase da recolha de informação, consistiu na recolha e tratamento de registos com origem em impressos, manuscritos, registos de observações, relatórios internos e relatórios públicos, entre outros documentos pesquisados nos arquivos da empresa municipal.

Esta análise tem como propósito a compilação de toda a informação referente à empresa que permita uma análise rigorosa do modelo de gestão em vigor na ADC.

Foi feita a revisão de relatórios anuais e contas da ADC, analisada informação estatística em bases de dados nacionais e da empresa. Nesta análise, inclui-se o relatório anual da ERSAR (Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos) de onde são extraídos os resultados da qualidade do serviço prestado pela ADC, sob a forma de indicadores de desempenho (Anexo A).

Da informação recolhida foi desenvolvido um inventário onde é feita a identificação de todos os recursos humanos, materiais e infraestruturas (ativos) associados à recolha de RUI. Em conjunto com os resultados operacionais, este processo ao identificar os ativos da empresa permite avaliar as estratégias aplicadas tendo por base os recursos despendidos para as diferentes operações de gestão de resíduos e, ainda, ao nível estrutural, identificar alterações que possam ser feitas.

Com a compilação e cruzamento da informação, o método permitiu a identificação de causa-efeito, bem como a identificação de campos de intervenção prioritária.

Dos resultados da aplicação do método foi feita uma delimitação da área afeta aos métodos subsequentes. Consiste na restrição do trabalho à área da Grande Covilhã e, em específico, aos trabalhos diários da viatura responsável pela recolha em ruas estreitas e locais de difícil acesso.

### 2.2.3 ESTUDO DE CAMPO

Com o propósito de complementar a informação do método de análise documental, o que faz deste método a terceira fase da recolha de informação, foi feita uma pesquisa de campo com recolha de informação e dados nas condições locais.

É importante referir que foram analisados o cadastro dos contentores na área da Grande Covilhã e a base de dados da empresa, no entanto, a informação, em alguns casos, encontrava-se desatualizada e incompleta na medida do que seria necessário. Assim,

sendo esta uma análise importante para o estudo, a informação obtida serviu de base para a pesquisa de campo.

Numa primeira fase, foram identificados todos os locais de recolha tendo realizado um novo cadastro de contentores e locais, através da visita a cada local no âmbito do acompanhamento da recolha de RUI em todos os circuitos/ rotas de recolha. Com a aplicação deste procedimento foi ainda possível identificar as características de detalhe da rede viária, da topografia e a densidade urbana, identificar critérios de prioridade, sequências obrigatórias de recolha, entre outras informações provenientes da experiência das equipas de recolha.

Para o efeito da recolha e organização da informação, foi considerado o modelo desenvolvido por Matos et al. (2015) de registo cadastral em folha *Excel* de todos os contentores, cujos campos são preenchidos a partir das informações obtidas no acompanhamento da recolha (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 – Informação referente a cada contentor de recolha de RU.

<b>Atributos do contentor</b>	<b>Exemplo de cadastro</b>
<b>ID_Local</b>	86
<b>Percurso</b>	Covilha_RUI01
<b>Freguesia</b>	Covilhã (Santa Maria)
<b>Arruamento</b>	Rua da Saudade
<b>Local</b>	Porta 80
<b>Coordenadas XX</b>	626702,8
<b>Coordenadas YY</b>	4459919
<b>Altitude</b>	726
<b>Contentor_ref</b>	s/ref
<b>Contentor_tipo</b>	Metal
<b>Contentor_capacidade</b>	800
<b>Contentor_estado</b>	Bom estado
<b>ID_Serviço</b>	1
<b>ID_Serviço_frequência</b>	12
<b>ID_Serviço_contrato</b>	1
<b>Entidade</b>	Prédios Saudade
<b>Proprietário</b>	ADC
<b>Observações</b>	Dentro do prédio

O número de *ID\_Local* foi atribuído a cada local de recolha de forma arbitrária, pelo que a sequência numérica não tem carácter informativo.

Alguns dos registos podem ser codificados em vez de serem explícitos, o que remete para as tabelas de codificação que potenciam a informação relacionada e reduzem os erros de edição. Por exemplo o registo do campo *ID\_Serviço\_frequência* associam-se à nomenclatura da Tabela 2.2 em que o campo *Dias-da-semana* correspondem aos dias da semana em que o serviço é executado.

Tabela 2.2 - Identificação da frequência de recolha.

<i>ID_Serviço_frequência</i>	<i>Serviço_frequência</i>	<i>Dias_da_semana</i>
<b>2</b>	Diária/Nocturno	234567
<b>3</b>	4x por semana	2467
<b>6</b>	3x por semana	246
<b>8</b>	3x por semana	357
<b>10</b>	2x por semana	35
<b>12</b>	2x por semana	26
<b>18</b>	semanal	7

Para determinar geograficamente o local onde ocorre cada contentor foi usado o *software Google Earth* para obtenção de dados como altitude e coordenadas XY baseado no sistema de projeção de coordenadas UTM\_WGS84\_(29N) e o *software inosat* para acompanhamento das frotas virtualmente.

No âmbito do inventário cadastral foi ainda criada uma tabela de registo de entidades respeitantes a grandes produtores de resíduos urbanos e equiparados que mantêm contrato de recolha com a ADC.

Com toda a informação referente aos locais e contentores, representada em *Microsoft Excel*, esta foi tratada com o propósito de a desenvolver e organizar através da criação de uma base de dados *MS Access*, com origem na tabela de contentores (com a informação em bruto), simplificando-a, dando origem à tabela com informação em função dos locais de recolha de RUI, expressa no Anexo B. O procedimento de transcrição encontra-se descrito em (Matos, 2015). A escolha pela utilização das ferramentas referidas em detrimento do processo manual foi feita para que fossem diminuídos erros pela extensa informação a tratar.

## 2.3 MÉTODOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE ALTERNATIVAS

No presente capítulo estão explicados os métodos de trabalho que têm como propósito obter resultados significativos do ponto de vista da melhoria do modelo de GRU, no Município da Covilhã.

É sabido que parte da responsabilidade pelos resultados no setor dos resíduos está relacionada com o modelo de GRU aplicado. Nesse sentido, é desenvolvido um método a ser aplicado na recolha de resíduos, considerada a atividade mais onerosa, que resulta num planeamento da recolha de RUI com resultados benéficos para o processo de gestão e recolha de resíduos.

No âmbito da avaliação preliminar, ficou clara a preocupação da ADC em relação à utilização da viatura de 7m<sup>3</sup>, no que respeita a consumos e seu subaproveitamento. Assim, para o estudo das rotas o foco incide na referida viatura.

Adicionalmente, é apresentado um método que permite a elaboração de projetos bem estruturados e focados em objetivos, com o propósito de melhorar o modelo de GRU, facilitar e tornar mais eficiente a recolha de resíduos e atingir as metas nacionais e europeias para o setor.

### 2.3.1 ANÁLISE DE ROTAS

O método de análise de rotas é frequentemente aplicado no sentido de melhorar os resultados na recolha de resíduos urbanos.

Os critérios para estabelecer rotas de recolha incluem:

- O local de partida da viatura;
- O local de destino para os resíduos recolhidos;
- O conjunto dos locais onde é necessário realizar o serviço de recolha;
- O percurso que deve fazer-se tendencialmente em ruas descendentes;
- A capacidade e a tecnologia do veículo para realizar o serviço deve ter em conta a capacidade/ tecnologia de contentor ou sistema de alocação em sacos;
- As características viárias (largura da via, sentido de circulação).

Adicionalmente, a hora do dia a que a recolha é realizada deve ter em conta o congestionamento esperado da rede viária, bem como a incomodidade gerada pelo

barulho resultante das atividades de recolha dos contentores e funcionamento do veículo de recolha.

A complexidade das referidas restrições faz com que os procedimentos tradicionais de definição de rotas sejam empíricos, baseados na experiência e suscetíveis de ser melhorados, designando-se este procedimento de heurística. Em alternativa há os procedimentos holísticos que sendo baseados em técnicas de otimização matemática poderiam contribuir para a melhoria de desempenho do serviço de recolha, não fosse o caso de este tipo de otimização ser do tipo *NP-hard*, que significa que na verdade não tem algoritmos que assegurem a solução ótima. Ainda assim, pode ser útil fazer o uso de ferramentas de otimização de percursos para resolver ou obter aproximações que depois poderão ser ponderadas e escrutinadas por processos heurísticos.

Em qualquer caso, é útil a representação geográfica. O modelo de representação geográfica bem como as técnicas de tratamento da informação geográfica em ordem à obtenção de soluções de rotas otimizadas encontram-se descritas em Matos (2015).

As limitações definidas pela empresa consideram a otimização exclusiva ao nível das distâncias percorridas na recolha. Adicionalmente, não foi permitido fazer alterações no horário e frequência de recolha das prestações de serviço, nem alterações ao nível do número e local dos contentores existentes no terreno.

O primeiro passo neste método correspondeu ao tratamento da informação em ambiente *SIG* (Sistemas de Informação Geográfica), em que se utilizaram as funcionalidades das aplicações *ArcCatalog* e *ArcMap* do *ArcGIS* para o qual foram carregadas as seguintes camadas de informação:

- Ortofotomapas da área da Grande Covilhã (*Shapefile*);
- Tabela *Excel* com a informação dos locais de recolha com suas coordenadas XY;
- Rede viária portuguesa (*Shapefile* com as ruas de Portugal Continental);
- Polígono que delimita a área da Grande Covilhã (*Feature Class* do tipo *Polygon*);
- *BGRI2011\_0105\_Project* (*Feature Class* do tipo *Polygon* com as subsecções estatísticas do Município da Covilhã).

O método de apoio aplicado está descrito na dissertação (Campos, 2014) e nos apontamentos (Matos, 2015), como anteriormente referido. Esta método foi executado até à utilização da extensão *Network Analyst* experimentando os resultados possíveis com a funcionalidade *Route* e *Vehicle Routing Problem*.

Da aplicação do método anterior (método holístico) não se obtiveram resultados viáveis, devido à persistência de erros, pelo que foi adotado um método de análise heurística.

Foi tida como base de trabalho a tabela dos locais de recolha, a representação da rede viária em *SIG*, a representação dos locais de recolha em *SIG* e a representação destes, também, em *Google Earth*. Posteriormente foram definidas as restrições na recolha como horários a cumprir e sequências obrigatórias de recolha.

Com as restrições e a representação dos locais no mapa, foram definidos princípios para esboçar as sequências de recolha e os caminhos a seguir:

- Cumprimento dos horários das prestações de serviços;
- Cumprimento das sequências de recolha obrigatórias;
- Cumprimento das regras impostas na rede viária;
- No caso de ruas com grande tráfego rodoviário ou com difíceis acessos, a recolha deve ser feita o mais cedo possível;
- No processo de otimização os circuitos de recolha devem processar-se no sentido descendente das ruas;
- Em cada volta de um circuito as quantidades a recolher devem ser aproximadamente constantes;
- Em cada volta, a recolha, sempre que possível, deve ser gradual permitindo atingir a capacidade máxima do veículo o mais próximo possível da estação de transferência;
- Sempre que possível deve se evitar passar mais que duas vezes no mesmo local de recolha;
- Deve ser potenciada a facilidade da recolha.

Sempre que se definiu um novo circuito esse foi testado no terreno e efetuadas alterações sucessivas até atingir o melhor resultado possível, ou, caso contrário, manter o modelo anterior.

### 2.3.2 IDENTIFICAÇÃO E FORMULAÇÃO DE PROJETOS

A procura de soluções mais eficientes para melhorar o desempenho do modelo de GRU, em particular as operações de recolha resíduos, são o mote para o desenvolvimento de

projetos-piloto. Estes pretendem identificar as alternativas mais eficientes no ponto de vista financeiro e as estratégias mais eficazes para o alcance das metas/ objetivos definidos na lei e em planos/ programas estratégicos.

Os projetos piloto considerados com potencial para atingir os objetivos em causa incluem, por um lado, a implementação da recolha de um fluxo de BR e, por outro, a implementação de um modelo de recolha de RUI baseado no princípio da responsabilidade partilhada e do poluidor pagador. A implementação dos projetos considerou várias fases:

A primeira fase do método correspondeu à realização de um enquadramento, identificando a sua importância, as motivações e os objetivos de cada projeto.

A segunda fase consistiu na identificação dos moldes gerais dos projetos. Coube nesta fase a identificação do foco, área e população alvo.

A fase que se seguiu consistiu na pormenorização de todos os fatores inerentes aos projetos. É nesta fase que foram determinados os ativos necessários, e foram formulados os aspetos referentes ao método de recolha e deposição.

Por fim, em contexto teórico, foram estudados e enunciados, se possível, os custos de investimento, vantagens e desvantagens, ambientais e financeiras, associadas aos projetos.

### 3 RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados da aplicação do método da análise documental e estudo de campo, tendo em vista a avaliação do modelo de gestão em vigor.

É também neste capítulo, que são apresentados os resultados da aplicação do método da análise de rotas, com o nome *Circuitos de Recolha*, tendo em vista melhorar a eficiência no processo de recolha de RUI.

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

No relatório e contas de 2016, da ADC, no decorrer de 5 anos, a produção de RUI diminuiu em 5% e 17% nos custos de deposição (16.277 toneladas de RUI recolhido, depositado a 41,27 €/ton em 2016), pela Figura 3.1.

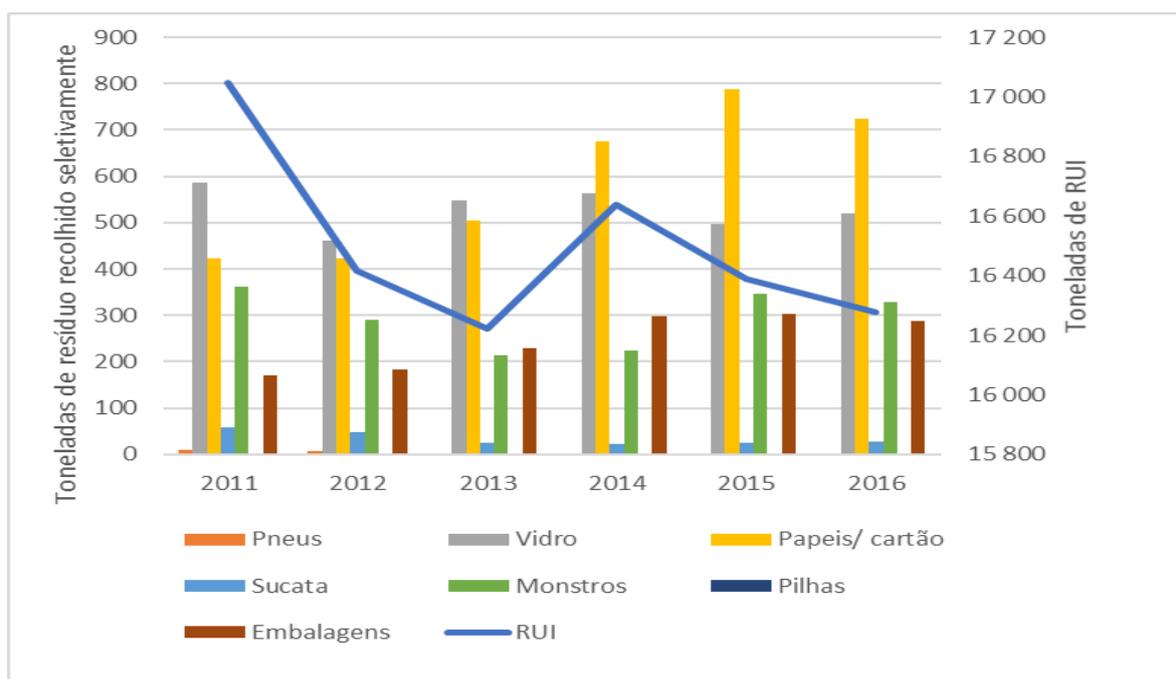


Figura 3.1 - Recolha seletiva de resíduos no Município da Covilhã (Águas da Covilhã, 2016).

As melhorias no setor, referidas anteriormente, remetem ao trabalho desenvolvido pela ADC e Resiestrela na sensibilização e aumento da rede de ecopontos que resulta no aumento dos resíduos de recolha seletiva e diminuição dos resíduos indiferenciados.

O custo de deposição, cobrado pela Resiestrela à ADC, é influenciado pela quantidade de materiais recicláveis na composição do RUI, pelo que o aumento do resíduo recolhido seletivamente e, no mesmo espaço temporal, a diminuição do resíduo indiferenciado recolhido, apontam para que a qualidade do resíduo tenha melhorado e, por conseguinte, o custo pela sua deposição diminua.

Também, no Relatório e Contas de 2016, é referido que o setor com maior investimento, pela ADC, e está associado aos maiores custos é o setor dos resíduos. Um dos aspetos com influência nos custos é o consumo de combustível que corresponde a 40%, para o setor dos resíduos, do total consumido pela empresa (apesar da redução em 10% de 2011 a 2016).

Decorrente dos custos associados à GRU, neste município, os valores faturados aos munícipes, no papel de produtores, pela gestão de RU, através da fatura da água, continua a aumentar.

A área onde a ADC intervém diretamente, a Grande Covilhã (União de freguesias Covilhã e Canhoso, Boidobra e União de Freguesias Cantar-Galo e Vila do Carvalho), representa 58,17 km<sup>2</sup> (11% da área do Município) e alberga 26.241 habitantes (51% dos habitantes totais do Município), Tabela 3.1. Nesta área, em que a percentagem da população residente envelhecida é inferior a 50% existe, em período escolar, um acréscimo de população jovem devido à influência da Universidade da Beira Interior.

Tabela 3.1 – Distribuição da população na área da Grande Covilhã (Censos 2011).

<i>Nome da Freguesia</i>	<i>População (N.º de pessoas)</i>	<i>Área (Km2)</i>
<i>Vila do Carvalho</i>	1746	9,9
<i>Cantar-Galo</i>	2233	5,9
<i>Covilhã (Conceição)</i>	7162	4,9
<i>Covilhã (Santa Maria)</i>	3217	2,0
<i>Covilhã (S. Martinho)</i>	4160	9,6
<i>Covilhã (S. Pedro)</i>	2235	2,7
<i>Boidobra</i>	3251	16,3
<i>Canhoso</i>	2237	6,87

Uma vez que a Grande Covilhã representa metade da população do Município, nesta área a produção de resíduos equivale a metade da quantidade produzida no Município.

Na Grande Covilhã, onde a recolha é feita pela ADC, a quantidade de RUI depositado e recolhido foi 8.619,510 toneladas em 2016 (capitação inferior à média nacional) e 8.612,670 toneladas em 2017.

A recolha na área onde a ADC intervém diretamente é feita de segunda-feira a sábado em regime diurno e noturno conforme as necessidades de cada local. As viaturas de recolha são também programadas conforme os contentores a serem recolhidos e as características do local de recolha.

### 3.2 INVENTÁRIO

No inventário apenas são tidos em conta os recursos da componente operacional afetos à recolha de RUI na Grande Covilhã.

#### 3.2.1 MEIOS DE ALOCAÇÃO

Os meios de alocação de resíduos são os contentores de variadas capacidades. Podem ser encontrados contentores metálicos com 800 L de capacidade, contentores PEAD/ polietileno com capacidade 780 L, contentores semienterrados/ Molok's com 5.000 L de capacidade e baldes com 110 L.

Tabela 3.2 - Inventário de contentores da Grande Covilhã.

Tipo	Capacidade (Litros)	Número
PEAD/ Polietileno	780	127
Metal/ Metálico	800	800
Molok/ Semienterrado	5.000	73
Balde	110	>40

Os contentores estão representados em fotografia nas Figura 3.2 e Figura 3.3.



Figura 3.2 - Fotografia de contentor semienterrado (à esquerda) e balde sem suporte (à direita).



Figura 3.3 - Fotografia de contentor metálico com fixação de ferro (à esquerda) e contentor PEAD com fixação de corrente e espaço confinado (à direita).

### 3.2.2 VIATURAS

A recolha de resíduos e a sua alocação às viaturas é feita conforme o tipo de contentores em cada local. Assim, a ADC, para proceder à recolha dispõe de três viaturas e para a lavagem de contentores uma, Tabela 3.3.

As duas viaturas de recolha com capacidade 15 m<sup>3</sup> foram adquiridas uma em 2016 e outra em 2017. A terceira viatura, com 7 m<sup>3</sup>de capacidade, foi adquirida em 2009.

Tabela 3.3 - Inventário de viaturas afetas à recolha de resíduos na Grande Covilhã.

Estado	Referência	Função	Capacidade (m <sup>3</sup> )	Número	Compactação
Ativo	#1	Recolhe contentores PEAD, Metálicos e Molok's	15	2	Sim
Ativo	#2	Recolhe contentores PEAD, Metálicos e Baldes	7	1	Não
Reserva	#3	Recolhe Molok's	20	1	Não
Reserva	#4	Recolhe contentores PEAD, Metálicos	15	1	Não
Reserva	#5	Recolhe contentores PEAD, Metálicos e Baldes	5	1	Não
Ativo	#6	Lavagem de contentores	-	1	-

É admitida plena carga e capacidade.

As viaturas de “reserva” são usadas quando as viaturas no “ativo” por algum motivo não podem proceder à recolha. Em alguns casos correspondem à viatura que procedia à recolha antes da aquisição do veículo “ativo”.

As viaturas, no “ativo”, estão apresentadas com fotografias nas Figura 3.4Figura 3.5Figura 3.6.

Figura 3.4 - Fotografia da viatura de recolha de 7m<sup>3</sup>.



Figura 3.5 - Fotografia da viatura de recolha de 15m<sup>3</sup>.



Figura 3.6 - Fotografia da viatura de lavagem de contentores.

Antes do investimento nas viaturas a recolha de Molok's (contentor semienterrado) e dos contentores PEAD, metálicos e baldes era efetuada por veículos distintos, em circuitos distintos, pelo que esta ação é crucial para a melhoria da qualidade do serviço prestado e cobertura de custos da empresa.

### 3.2.3 RECURSOS HUMANOS

Para a recolha, os recursos humanos estão distribuídos da seguinte forma:

- Na recolha exclusiva de Molok's, viaturas de 15m<sup>3</sup>, são necessários 2 trabalhadores, 1 motorista e 1 cantoneiro;
- Na recolha de contentores PEAD ou metálicos, mesmo que também se recolham Molok's, são necessários 3 trabalhadores, 1 motorista e 2 cantoneiros.

A recolha de RUI, na empresa municipal ADC, não é feita por colaboradores com exclusividade e dedicação a tempo inteiro a esta função, pois todos os recursos humanos da empresa, de outros departamentos municipais, podem ser pontualmente afetos a esta atividade. Aduzindo-se, também, que as escalas de serviço são feitas em regime de rotatividade trimestral.

### 3.2.4 INFRAESTRUTURA DE TRANSFERÊNCIA E PARQUEAMENTO

As infraestruturas associadas à recolha, como já foi mencionado, referem-se a uma Estação de Transferência, estaleiro municipal e parque de viaturas, localizadas no parque industrial do Canhoso (Figura 3.7). A estação de transferência está equipada com compactador mecânico (Figura 3.8), local onde todas as viaturas de recolha depositam o RUI no final de cada circuito para, posteriormente, o resíduo, ser levado até ao local de tratamento.



Figura 3.7 - Imagem aérea da Estação de Transferência.



Figura 3.8 - Fotografia do compactador mecânico.

## 3.2.5 PROGRAMA DE RECOLHA

Atualmente a recolha de resíduos na Grande Covilhã é feita sob circuitos em resultado da atribuição dos diferentes locais de recolha às diferentes viaturas, conforme a tabela de em baixo:

Tabela 3.4 - Calendarização da recolha e correspondente referência do veículo.

	2. <sup>a</sup> Feira		3. <sup>a</sup> Feira		4. <sup>a</sup> Feira		5. <sup>a</sup> Feira		6. <sup>a</sup> Feira		Sábado
	Noturno	Diurno	Diurno								
<b>Recolha de Molok's da cidade</b>		#1		#1		#1		#1		#1	#1
<b>Ruas estreitas da cidade e Cidade da Covilhã</b>	#1 e 2				#1 e 2				#1 e 2		#1 e 2
<b>Meia Légua Quinta do Sol</b>			#1				#1				#1
<b>Refúgio Boidobra</b>							#2				#1
<b>Cantar Galo</b>			#2								
<b>Vila do Carvalho</b>		#1						#1			

No âmbito do serviço realizado de recolha de RUI, a empresa demonstrou preocupação com a viatura de 7 m<sup>3</sup>, tendo em conta o respetivo subaproveitamento, a falta de serviço e pelo facto dos seus circuitos diários não terem sido ainda requalificados.

A viatura de 7 m<sup>3</sup> (na Tabela 3.4 com a referência #2) faz a recolha de RUI nas ruas estreitas e de difícil acesso da Grande Covilhã, pelo que é utilizada apenas no período noturno, em dias úteis. A viatura é utilizada para servir as áreas que as restantes viaturas não conseguem devido às suas dimensões. Assim, a área de trabalho no estudo de campo e na análise de rotas é restringida à recolha afeta a essa viatura.



salientar que os locais afetos à recolha ao sábado são a junção de parte locais dos restantes dias da semana.

Para o percurso de recolha bissemanal (efetuado à segunda e sexta-feira) e para o percurso efetuado à quarta-feira, as orientações estão expressas na tabela seguinte. São recolhidos 164 contentores dos quais 12 baldes na segunda e sexta-feira, na quarta-feira são recolhidos 146 contentores.

Tabela 3.5 – Informação da recolha de 2.ª, 4.ª e 6.ª feira da viatura de 7m<sup>3</sup>.

<b>Área de recolha</b>	<b>Ruas estreitas e locais de difícil acesso da Grande Covilhã</b>		
<i>Dias de recolha</i>	2.ª, 4.ª e 6.ª Feira		
<i>Referência da viatura</i>	#2		
<i>Função da viatura</i>	Recolha de contentores Metálicos, PEAD e Baldes		
<i>Tipo de recolha</i>	Recolha indiferenciada de resíduos urbanos		
<i>Turno</i>	Noturno (24h - 07h)		
<i>N.º de colaboradores</i>	1 motorista e 2 cantoneiro		<b>Frequência</b>
<i>Recolha</i>	Prestação de serviço	Mutualista (2 PEAD)	2.ª e 6.ª Feira
		Santa Casa da Misericórdia (2 PEAD)	2.ª, 4.ª e 6.ª Feira
		Prédios junto ao Shopping Estrela (10 Baldes e 2 Metálicos)	2.ª e 6.ª Feira
		Prédios Rua da Saudade (2 Metálicos)	2.ª e 6.ª Feira
		Prédios Rua 25 de Abril (2 Baldes)	2.ª e 6.ª Feira
	RUI	103 Metálicos (800L)	2.ª, 4.ª e 6.ª Feira
		41 PEAD (780L)	2.ª, 4.ª e 6.ª Feira

À tabela anterior associa-se à Figura 3.10, na medida em que está representada a malha de locais afetos à recolha de segunda, quarta e sexta-feira. Para a recolha efetuada à quarta-feira a diferença para os restantes dias é que não são recolhidas as prestações de serviço, à exceção da Santa Casa da Misericórdia.

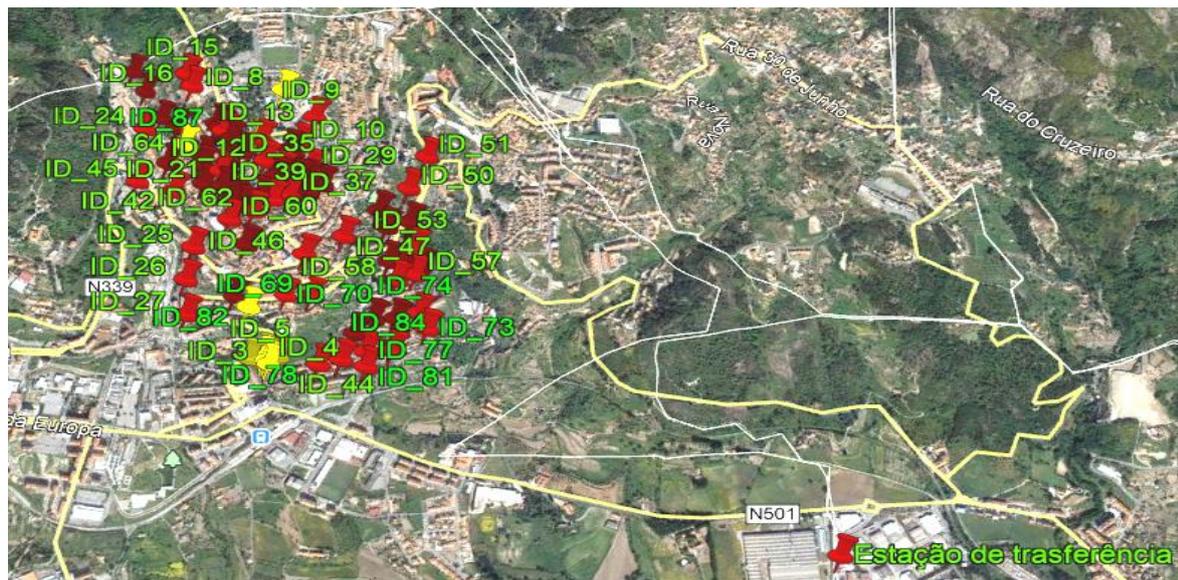


Figura 3.10 - Locais de recolha trissemanal (2.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup> Feira) da viatura de 7m<sup>3</sup>.

Relativamente ao percurso de recolha de terça e quinta-feira na Tabela 3.6 e Figura 3.11, apresentam-se as orientações de recolha e a distribuição dos locais, respetivamente. Para estes dias são recolhidos 168 contentores dos quais 23 baldes.

Em comparação com os restantes percursos, este apresenta maior dispersão de locais de recolha e uma menor taxa de enchimento dos contentores. É, também, o circuito de recolha ao qual está atribuído o maior número de baldes.

Tabela 3.6 - Informações da recolha de 3.<sup>a</sup> e 5.<sup>a</sup> feira da viatura de 7m<sup>3</sup>.

<b>Área de recolha</b>	<b>Ruas estreitas e locais de difícil acesso da Grande Covilhã</b>		
<i>Dias de recolha</i>	3. <sup>a</sup> e 6. <sup>a</sup> Feira		
<i>Referência da viatura</i>	#2		
<i>Função da viatura</i>	Recolha de contentores Metálicos, PEAD e Baldes		
<i>Tipo de recolha</i>	Recolha indiferenciada de resíduos urbanos		
<i>Turno</i>	Noite (24h - 07h)		
<i>N.º de colaboradores</i>	1 motorista e 2 cantoneiro		<b>Frequência</b>
<i>Recolha</i>	Prestação de serviço	Prédio junto à Escola das Palmeiras (2 PEAD)	3. <sup>a</sup> e 5. <sup>a</sup> Feira
		Santa Casa da Misericórdia (2 PEAD)	3. <sup>a</sup> e 5. <sup>a</sup> Feira
		Prédio Bairro do Rodrigo (1 Balde)	3. <sup>a</sup> e 5. <sup>a</sup> Feira
	RUI	110 Metálicos (800L)	3. <sup>a</sup> e 5. <sup>a</sup> Feira
		31 PEAD (780L)	3. <sup>a</sup> e 5. <sup>a</sup> Feira
		22 Baldes (110L)	3. <sup>a</sup> e 5. <sup>a</sup> Feira

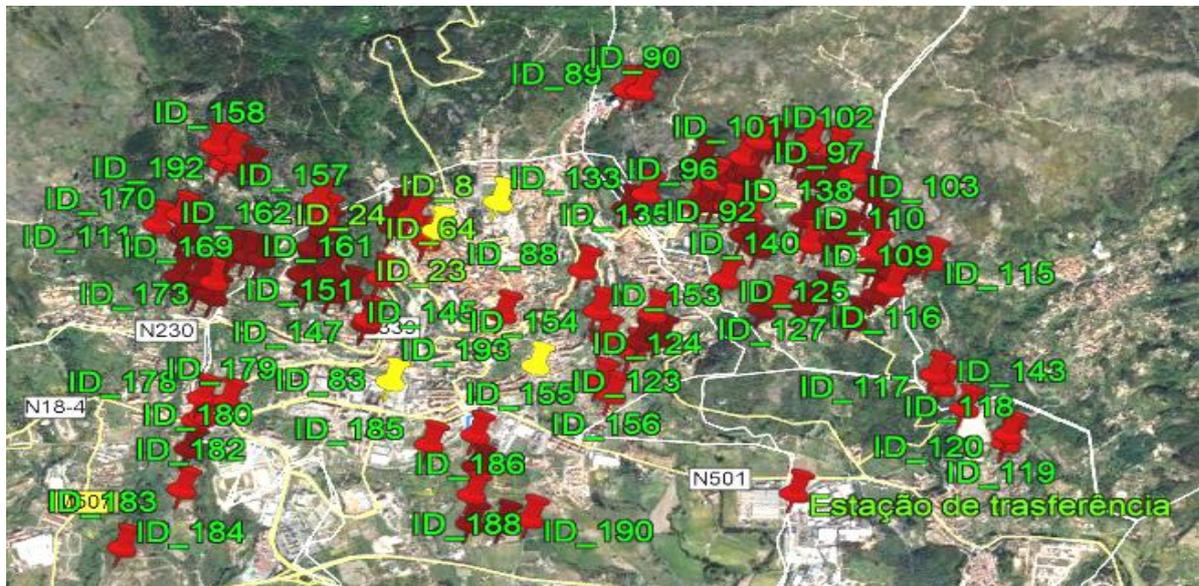


Figura 3.11 – Locais de recolha bissemanal (3.<sup>a</sup> e 5.<sup>a</sup> feira) da viatura de 7m<sup>3</sup>.

Por fim, o percurso de recolha efetuado ao sábado tem as orientações e distribuição de locais conforme a Tabela 3.7 e Figura 3.12, respetivamente. Recolha afeta a 206 contentores dos quais 6 baldes.

Tabela 3.7 - Informações da recolha de sábado da viatura de 7m<sup>3</sup>.

<i>Área de recolha</i>	<i>Ruas estreitas e locais de difícil acesso da Grande Covilhã</i>		
<i>Dias de recolha</i>	Sábado		
<i>Referência da viatura</i>	#2		
<i>Função da viatura</i>	Recolha de contentores Metálicos, PEAD e Baldes		
<i>Tipo de recolha</i>	Recolha indiferenciada de resíduos urbanos		
<i>Turno</i>	Diurna (07h - 17h)		
<i>N.º de colaboradores</i>	1 motorista e 2 cantoneiro		<b>Frequência</b>
<i>Recolha</i>	Prestação de serviço	Santa Casa da Misericórdia (2 PEAD)	Sábado
	RUI	147 Metálicos (800L)	Sábado
		51 PEAD (780L)	Sábado
		6 Baldes (110L)	Sábado

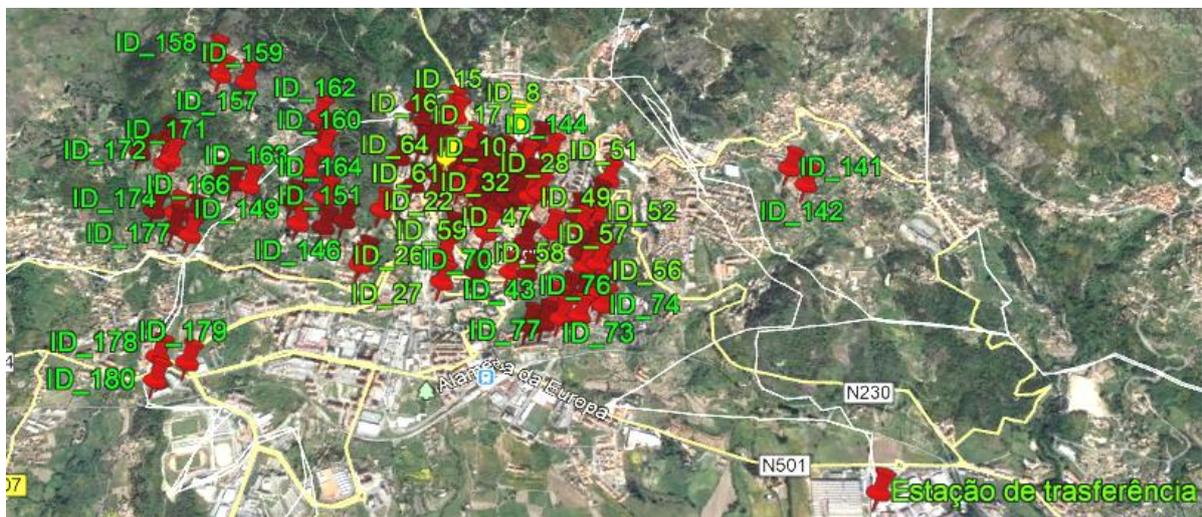


Figura 3.12 – Locais de recolha semanal (sábado) da viatura de 7m<sup>3</sup>.

Ao sábado a recolha integra um maior número de contentores, pelo facto de incluir, no plano de recolha, locais habitualmente recolhidos nos restantes dias da semana.

### **3.4 INDICADORES DE DESEMPENHO**

O relatório emitido pela ERSAR em 2017, referente ao ano 2016, apresenta de forma explícita por meio de uma grelha de cores e graus de fiabilidade (Figura 3.13), os resultados para os indicadores de qualidade de serviço para a GRU.

É importante referir que os resultados dos indicadores incluem não só o desempenho da ADC, mas de todas as empresas intervenientes na gestão dos RU na Covilhã. Perante isso, não desvalorizando o importante valor de todos os indicadores, os indicadores que refletem a qualidade do serviço prestado pelas ADC, operações de recolha e transporte, são R01, R03, R04, R05, R06, R11, R12, R13, R14 e R16, como tal a análise recairá nesses.

No Anexo A, apresentam-se as fórmulas de cálculo e as gamas de valores que sustentam a avaliação.

Indicador	Avaliação 2016	Valor do indicador (valor de referência)	Fiabilidade dos dados	Histórico 2012 - 2016
<b>ADEQUAÇÃO DA INTERFACE COM O UTILIZADOR</b>				
RU 01 - Acessibilidade física do serviço	●	85 % [80;100]	★★	✘ ✘ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
RU 02 - Acessibilidade do serviço de recolha seletiva	ⓘ	62 % [70;100]	★★	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ⓘ
RU 03 - Acessibilidade económica do serviço	●	0,24 % [0;0.50]	★★★	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
RU 04 - Lavagem de contentores	●	3,0 (-) [6.0;24.0]	★★	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
RU 05 - Resposta a reclamações e sugestões	●	100 % 100	★★★	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>SUSTENTABILIDADE DA GESTÃO DO SERVIÇO</b>				
RU 06 - Cobertura dos gastos	●	99 % [100;110]	★★★	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
RU 07 - Reciclagem de resíduos de recolha seletiva	●	108 % >100	★★★	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
RU 11 - Renovação do parque de viaturas	●	387.378 km/Viatura [0;250000]	★★★	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
RU 12 - Rentabilização do parque de viaturas	✘	NR [400;500]		✘ ✘ ✘ ✘ ✘ ✘
RU 13 - Adequação dos recursos humanos	●	2,6 n.º/10 <sup>3</sup> [1.0;3.0]	★★★	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL</b>				
RU 14 - Utilização de recursos energéticos	●	5,4 tep/10 <sup>3</sup> [0.6;5]	★★	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
RU 16 - Emissão de gases com efeito de estufa	●	16 kg CO <sub>2</sub> /t [0;15]	★★	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Avaliação: ● qualidade de serviço boa; ● qualidade de serviço mediana; ● qualidade de serviço insatisfatória; ⓘ alerta; ■ NA não aplicável; ✘ NR não respondeu  
Fiabilidade dos dados: ★ a menor fiabilidade e ★★★ a maior fiabilidade

Figura 3.13 - Matriz de avaliação do modelo de gestão (ERSAR, 2016b).

### 3.5 CIRCUITOS DE RECOLHA

Com os métodos de análise de rotas, pela aplicação do método holístico não se obtiveram resultados devido a erros consecutivos. Os erros encontrados foram na fase final do processo, na aplicação da extensão *Network Analyst*, associados à impossibilidade de criar circuitos pelas limitações viárias e pela localização de alguns contentores ser, em contexto teórico, inacessível.

Pelo facto de na utilização da ferramenta SIG não serem introduzidas informações relativas a obrigações contratuais, variabilidades nas taxas de enchimento dos contentores, sequências obrigatórias na recolha e diferenças de cota, implicaria que,

caso existissem, os resultados não fossem realistas, não sendo passíveis de ser aplicados. Assim, os resultados apresentados remetem à aplicação do método heurístico. Como já referido, o método está aplicado, apenas, à viatura de 7 m<sup>3</sup>, uma vez que esta efetua a recolha de contentores inacessíveis às restantes viaturas e por isso não foi requalificado desde a aquisição das mesmas.

Os resultados estão expressos de forma resumida nas Tabela 3.8, Tabela 3.9, Tabela 3.10 e Tabela 3.11, sendo que no Anexo C estão as tabelas originais. As tabelas do Anexo, pela sua dimensão e complexidade não são apresentadas neste capítulo.

Não são referidos valores para os quilómetros (km) percorridos antes de ser feito este estudo, porque os trajetos entre locais de recolha apesar de definidos pela coordenação da GRU da ADC sofrem modificações constantes pela referida coordenação, pelas condições diárias e pela alteração de motoristas, não tendo sido possível obtê-los.

Para o percurso de recolha com frequência de segunda e sexta-feira os resultados, relativos à definição das rotas de base para a recolha, estão na Tabela 3.8.

Tabela 3.8 - Circuitos de recolha de RUI à 2.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup> feira, pela viatura de 7m<sup>3</sup>.

N.º da Volta	Seqüência de locais	N.º de Contentores
1	1-2-3-4-5-6-7-28-29-8-9-10-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-62-41-1	10 Baldes e 31 Metálicos/PEAD
2	1-11-12-13-14-15-16-17-86-87-18-19-20-21-22-23-45-1	31 Metálicos/PEAD
3	1-59-60-61-63-65-64-85-66-68-67-24-42-1	29 Metálicos/PEAD
4	1-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-1	29 Metálicos/PEAD
5	1-25-26-27-69-70-71-82-43-72-75-74-73-81-84-76-77-44-78-1	1 Balde e 33 Metálicos/PEAD

Para os resultados obtidos o circuito 5 é considerada como rota de reserva, na medida em que os locais que integra são objeto de recolha no âmbito dos circuitos 1 a 4, permitindo assim que a recolha seja feita em 4 circuitos. O total da distância percorrida no âmbito da recolha de resíduos é de 49 e 55 km nos dias em que a produção de resíduos é menor, e de 55 a 60 km nos dias em que a recolha necessita do circuito 5.

Um circuito corresponde à rota de recolha desde a saída da estação de transferência até que volta à mesma para descarregar o resíduo recolhido.

Para a recolha de quarta-feira, os resultados, apresentados à semelhança dos anteriores, estão na Tabela 3.9.

Estes, apesar de associados à mesma área de recolha, estão afetos a menos prestações de serviço e, por isso, uma menor quantidade de contentores para recolher.

Tabela 3.9 - Circuitos de recolha de RUI à 4.ª feira, pela viatura de 7m<sup>3</sup>.

N.º do circuito	Sequência de ID_locais de recolha	N.º de Contentores
1	1-28-29-8-9-10-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-62-41-1	29 Metálicos/PEAD
2	1-11-12-13-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-45-1	30 Metálicos/PEAD
3	1-59-60-61-63-65-64-85-66-68-67-42-25-26-27-1	35 Metálicos/PEAD
4	1-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-1	29 Metálicos/PEAD
5	1-69-70-71-43-72-75-74-73-81-84-76-77-44-78-1	23 Metálicos/PEAD

O circuito 5, à semelhança do percurso de 2.ª e 6.ª feira, é aplicada como reserva, pelo que é a rota afeta a menos contentores e integra, sempre que necessário, a recolha de contentores dos circuitos 1 a 4. O total da distância percorrida no âmbito da recolha de resíduos é de 47e 54 km nos dias em que a produção de resíduos é menor, e de 54 a 58 km nos dias em que a recolha necessita do circuito 5.

Para o percurso cuja recolha é feita à terça e quinta-feira os resultados estão na Tabela 3.10.

Tabela 3.10 - Circuitos de recolha de RUI à 3.ª e 5.ª feira, pela viatura de 7m<sup>3</sup>.

N.º do circuito	Sequência de ID_locais de recolha	N.º de Contentores
1	1-8-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104- 105-106-113-114-115-117-143-118-120-119-1	3 Baldes e 37 Metálicos/PEAD
2	1-124-125-126-127-128-129-130-131-132-116-110-107-112- 108-109-135-136-137-138-139-140-141-142-133-134-1	1 Balde e 35 Metálicos/PEAD
3	1-123-122-121-145-23-24-64-79-152-151-150-149-148-147-146- 178-179-1	1 Balde e 34 Metálicos/PEAD
4	1-83-158-192-157-159-162-161-160-163-164-165-166-167-168- 169-170-171-172-111-173-174-175-176-177-1	6 Baldes e 27 Metálicos/PEAD
5	1-88-193-153-154-155-156-185-186-187-188-189-191-190-180- 182-181-183-184-1	12 Baldes e 12 Metálicos/PEAD

O percurso em causa é caracterizado por grande dispersão de contentores, pelo que, na aplicação dos circuitos requalificados, em dias de recolha com pouca quantidade de RUI as distâncias percorridas são 70 a 80 km, que equivale a serem efetuados 4 circuitos, e

em dias de maior quantidade de RUI o intervalo da distância percorrida é 75 a 85 km, que equivale a 5 circuitos. As distâncias percorridas são muito superiores às dos percursos anteriores devido à ocorrência permanente de deslocações longas entre locais de recolha, em que, por vezes, a distância entre um local e outro para atingir a capacidade total do veículo de recolha pode ser superior a 3 km com diferenças de cota na ordem dos 50 metros. Este percurso, de todos, é o que sofreu menos alterações/ adaptações relativamente ao já aplicado.

Para o percurso de recolha de sábado, os resultados estão na Tabela 3.11.

Tabela 3.11 - Circuitos de recolha de RUI ao sábado, pela viatura de 7m<sup>3</sup>.

N.º do Circuito	Sequência de ID_locais de recolha	N.º de Contentores
1	1-28-29-8-9-10-11-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-62-194-41-61-63-65-64-85-66-67-68-1	44 Metálicos/PEAD
2	1-28-29-12-13-15-16-17-18-19-20-21-22-59-60-23-24-45-42-1	42 Metálicos/PEAD
3	1-142-141-144-158-192-157-159-162-161-160-163-164-165-166-167-168-169-170-171-172-111-173-174-175-176-177-1	6 Baldes e 34 Metálicos/PEAD
4	1-178-179-180-146-147-148-149-150-151-152-25-26-27-69-70-71-46-47-48-49-50-51-1	47 Metálicos/PEAD
5	1-52-53-54-55-56-57-58-43-78-44-77-76-73-74-75-72-1	33 Metálicos/PEAD

Este percurso é criado da junção de locais de recolha dos percursos de recolha anteriores, pelo que se depara com as mesmas dificuldades. Existe uma distribuição de contentores não uniforme entre os circuitos, devido a integrar contentores afetos a densidades demográficas distintas e frequência de recolha distintas, no entanto, em dias de muita quantidade de RUI, está previsto um sexto circuito que inclui parte do circuito 5 e os locais em falta dos restantes circuitos. O total da distância percorrida no âmbito da recolha de resíduos é de 75 e 84 km para dias com menor produção de resíduo, equivalente aos 5 circuitos, e 79 a 89 km quando a recolha necessita do 6.º circuito.

Para os percursos de terça, quinta-feira e sábado, comparativamente aos restantes, a obtenção de resultados requereu um maior esforço no estudo de campo e na obtenção do melhor resultado, devido à variação de taxas de enchimento dos contentores, com grande variabilidade conforme o dia, o local e o arruamento.

Pela aplicação dos referidos circuitos na recolha de resíduos, tanto a coordenação de recolha quanto os operacionais (cantoneiros e motorista) valorizam que estes facilitam e

tornam mais eficientes os trabalhos diários, pois permitem poupar nas distâncias percorridos e ajustar a recolha, conforme as condições diárias, tomando as decisões mais acertadas no terreno.

Adicionalmente, não foi possível a determinação das quantidades de RUI recolhidas por percurso ou circuito pelo facto da empresa, na estação de transferência, não ter uma infraestrutura capaz de pesar o referido resíduo, sendo esta uma das limitações do trabalho. O facto de todas as viaturas de recolha descarregarem o resíduo recolhido no mesmo local impossibilita a obtenção deste dado por vias alternativas.

O tempo necessário para a recolha não foi uma variável em estudo. A empresa considera que esta variável não deve ser alvo de análise pois o tempo necessário para a recolha depende de vários fatores externos e é sempre inferior ao tempo estabelecido para o turno de recolha, pelo que restringiu, como anteriormente referido, a otimização à variável distância percorrida.

## **4 ANÁLISE DE RESULTADOS**

Da aplicação dos métodos do capítulo 3, neste são analisados os resultados que dele provêm. Assim, é feita uma análise do modelo de gestão bem como das melhorias encontradas para os percursos de recolha.

### **4.1 ANÁLISE DO MODELO DE GESTÃO DE RESÍDUOS**

Os resultados indicam que no município da Covilhã, desde 2011, tem se verificado a diminuição na produção de RUI, aumento da recolha seletiva e diminuição nos custos de deposição de RUI, à semelhança da realidade nacional.

Para a análise destes resultados não podemos deixar de considerar a diminuição da população na área do município, bem como a crise financeira que afetou o país.

Estes resultados remetem às ações de sensibilização e o aumento da rede de ecopontos, que tiveram resultados positivos devendo por isso, o Município, continuar com estas políticas.

Pela análise da pesquisa sobre o modelo de gestão em vigor na ADC verifica-se que, nos últimos anos, houve investimento na aquisição de veículos de recolha, que permitem numa área onde existem diferentes tipos de contentores, desde 110 L a 5.000 L, a recolha possa ser feita no mesmo circuito, otimizando os recursos e diminuindo os custos associados à recolha, como o gasto de combustível.

Constata-se pelo estudo de campo que apesar de ter existido rigor na definição dos percursos de recolha, pelo estudo efetuado, existe um subaproveitamento da viatura de 7m<sup>3</sup>, pelo que o trabalho desenvolvido incidiu de forma específica nessa viatura.

Pelo estudo de campo, depreendeu-se a importância do planeamento minucioso dos circuitos com o propósito de poupar tempo e dinheiro no processo de recolha de resíduos.

#### *4.1.1 INVENTÁRIO*

Constata-se, pelo inventário e pelo estudo de campo, que os recursos humanos são alocados às diferentes atividades da empresa bem como às necessidades da Câmara Municipal, de forma rotativa, o que não permite uma especialização e conhecimento

profundo dos circuitos pelos trabalhadores. Adicionalmente, prevê-se que aquando de atividades esporádicas que são da responsabilidade da empresa e tenham de decorrer em paralelo com a recolha de RUI (como a lavagem dos contentores e recolha esporádica de resíduos) que, não podendo ficar a recolha de RUI para segundo plano, poderá ser necessário reforço dos trabalhadores afetos a outras atividades da empresa inviabilizando o seu normal funcionamento.

#### 4.1.2 INDICADORES DE DESEMPENHO

O conjunto de indicadores da ERSAR com piores resultados, em 2016, são o de *Sustentabilidade da Gestão do Serviço*, saliento que estes indicadores não são unicamente influenciados pela ADC, mas também pela Resiestrela e restantes empresas prestadoras de serviço que operam na área do município.

Do grupo *Sustentabilidade da Gestão do Serviço*, conclui-se que o esforço da empresa na cobertura de encargos está a provocar efeito positivo dado esse valor estar muito próximo do valor que equivale a um serviço de qualidade. Ainda no mesmo grupo, a renovação do parque de viaturas ao apresentar um mau resultado, reflete que o valor do indicador, nos últimos anos, tem influência positiva da ADC (dado o seu investimento em viaturas) e negativa pelas entidades parceiras (Resiestrela, Suma e Lurec).

Em relação ao indicador de desempenho Emissão de Gases com Efeito de Estufa, afere-se a necessidade de otimização de percursos que possibilitem uma redução do consumo de combustível.

Relativamente ao indicador da lavagem dos contentores, afere-se a necessidade de repensar esta atividade permitindo que possa ser feita com a frequência necessária sem comprometimento da recolha diária de resíduos e restantes atividades da empresa.

Também, os resultados dos indicadores refletem ineficiência da utilização de viaturas, pelo que, tendo sido feita revisão recente nos percursos das duas viaturas de 15 m<sup>3</sup> é necessária intervenção na viatura de 7 m<sup>3</sup> no ponto de vista de tornar mais eficientes as suas atividades diárias e suprimir o seu subaproveitamento.

Perante esta análise e tendo sido uma das dificuldades a dissociação das influências das diferentes entidades, depreende-se que as ações da ADC no setor dos RU, bem como o modelo de GRU em vigor tem qualidade, mas requer ajustes, uma atitude de maior resiliência face ao setor e investimento na aplicação de novos métodos de trabalho e infraestruturas.

## 4.2 CIRCUITOS DE RECOLHA DA VIATURA DE 7 M<sup>3</sup>

No seguimento da avaliação do modelo de gestão e com os resultados do estudo dos circuitos semanais da viatura de 7m<sup>3</sup>, e o Anexo C, é feita a análise do esquema de recolha para cada percurso.

No primeiro percurso, com recolha bissemanal (segunda e sexta-feira), a recolha divide-se em 5 circuitos: Nos dois primeiros circuitos a recolha é efetuada sequencialmente e de forma obrigatória, pelo que permite que se realize a recolha da zona da Covilhã com maior altitude, não tendo necessidade de se voltar a essa área. Os dois circuitos seguintes, têm alocadas a si o mesmo número de contentores em que é frequente que os seus circuitos incluam a recolha programada no circuito 5.

Com as alterações planeadas, este percurso (segunda e sexta-feira), em comparação com o que era aplicado, permite que sejam feitas escolhas mais acertadas no processo de recolha, aumentando a probabilidade de a recolha ser feita em 4 circuitos, bem como, no caso de serem necessários 5 circuitos, a distância percorrida na recolha de resíduos ser inferior.

O percurso de recolha semanal (quarta-feira), recolhe na mesma área dos circuitos anterior, com a diferença de não estar afeto a tantos contentores. Este percurso apresenta semelhanças no número de contentores atribuídos nos circuitos 1, 2 e 4, e uma maior diferença nos circuitos 3 e 5. Em comparação com planeado para o percurso com recolha bissemanal (segunda e sexta-feira) verifica-se que os dois primeiros circuitos estão planeados com menos contentores, no entanto, recolhem a mesma área, pelo que integram frequentemente contentores dos circuitos seguintes, permitindo uma distribuição do trabalho conforme as condições diárias. No entanto, apesar deste percurso estar afeto a menos contentores, a viatura no processo de recolha está obrigada às mesmas sequências obrigatórias do percurso anterior, ocasionando distâncias no processo de recolha idênticas.

Na segunda recolha bissemanal (percurso de terça e quinta-feira), os contentores estão distribuídos por 5 circuitos onde se denota um decréscimo do número de contentores em cada rota. A atribuição decrescente em número de contentores por circuito é explicada com o facto de serem circuitos com taxas de enchimento dos contentores com grande variabilidade pelo que a estratégia aplicada consistiu na recolha sequencial, entre os circuitos, permitindo que o último possa ser visto como circuito de reserva. Resulta na definição estratégica das rotas com vista a diminuição das distâncias percorridas em

processo de recolha sendo que era essa uma das maiores dificuldades deste percurso, pela grande dispersão de contentores.

O último percurso (recolha ao sábado), afeto ao maior número de contentores, está projetado em 5 voltas de recolha e, sempre que necessária, uma sexta volta. À semelhança dos restantes percursos não existe uma distribuição uniforme no número de contentores por volta, devido às variações nas taxas de enchimento dos contentores. Nestes circuitos, a recolha está planeada de modo a permitir que ao longo do processo, esta possa ser efetuada tomando as melhores opções em caso de o veículo atingir a sua capacidade antes de terminar a volta ou no caso de haver capacidade para continuar a recolha.

Tabela 4.1 – Resumo das distâncias percorridas na recolha de RUI, pela viatura de 7m<sup>3</sup>.

Percurso	N.º de contentores	Dispersão dos locais de recolha	Distância percorrida na recolha de RUI (km)			
			Menor quantidade de resíduo	N.º de descargas	Maior quantidade de resíduo	N.º de descargas
2.ª e 6.ª feira	164	Média	]49,55[	4	]55,60[	5
4.ª feira	146	Média	]47,54[	4	]54,58[	5
3.ª e 5.ª feira	168	Elevada	]70,80[	4	]75,85[	5
Sábado	206	Elevada	]75,84[	5	]79,89[	6

Pela análise global dos diferentes percursos, Tabela 4.1, verifica-se que a programação das rotas é coerente entre os percursos:

- Quanto mais contentores são recolhidos, maior a distância que é necessária ser percorrida;
- Quanto maior é a dispersão, maior é a distância a percorrer.

Conclui-se, também, que a tomada de decisão relativamente, quer aos circuitos quer aos contentores, a recolher é função das condições de cada dia, ou seja, da quantidade de resíduo a recolher. Deste modo conseguem-se distâncias no processo de recolha menores e custos associados menores.

Esta definição de circuitos permitiu mitigar um dos pontos fracos constatado no processo de recolha, que é a rotatividade dos trabalhadores, pois a aplicação rigorosa dos circuitos estabelecidos permite a sua execução independentemente das alterações das equipas de trabalho.

Para que esta análise fosse mais completa, haveria a necessidade de mais informações, nomeadamente, tempo despendido e quantidades de RUI recolhidas. Estas variáveis não foram obtidas seja pelas limitações das infraestruturas da empresa ou por restrição da ADC à análise desses fatores.

A reorganização dos circuitos de recolha representa apenas um aspeto do modelo de gestão, apesar de importante não é o único fator a ter em conta na otimização do modelo. No entanto pelas alterações feitas depreendem-se ganhos económicos, pela diminuição das distâncias percorridas e, por consequência, a diminuição do consumo de combustível.

Existem, contudo, outras medidas que devem ser repensadas por forma a melhorar os resultados nos indicadores de qualidade de serviço, refere-se à necessidade da renovação do parque de viaturas (apesar dos esforços que a empresa tem feito na aquisição de novos veículos), uma sistematização na higienização dos contentores e a redução da Emissão de Gases com Efeito de Estufa.

Para que se possam atingir melhorias globais no modelo de GRU é fundamental que se repense o próprio modelo, é oportuno que se integrem novos projetos e atividades que permitam uma gestão integrada de resíduos, com visão de sustentabilidade, bem como potenciar ao máximo a utilização das viaturas.



## 5 FORMULAÇÃO DE PROJETOS

A empresa ADC é responsável pela gestão dos RU no Município da Covilhã. Assim, a procura de soluções mais eficientes no modelo de GRU e no processo de recolha de resíduos, requer pensamento inovador e estudo de exequibilidade de soluções.

O atual papel da ADC no âmbito da gestão de RU necessita de revisão, com o objetivo de atingir os objetivos a seguir indicados:

- Prevenir a produção e perigosidade dos RU;
- Redução do resíduo encaminhado para aterro;
- Inclusão da recolha seletiva de BR;
- Aumento de eficácia da separação na origem dos resíduos recicláveis, a montante do tratamento;
- Implementação de uma nova abordagem ao princípio da responsabilidade alargado do produtor;
- Redução dos custos de recolha de resíduos;
- Redução do subaproveitamento de viaturas de recolha.

O projeto de um modelo de recolha de um fluxo de BR, bem como a identificação de um modelo de gestão baseado nos princípios do poluídos pagador e da responsabilidade partilhada, serão decisivos para a criação de um modelo de gestão integrada de resíduos mais sustentável, bem como para a obtenção das metas identificadas acima.

Com base no novo modelo de gestão é possível promover a redução do RUI, a redução da fração biodegradável no RUI e o aumento da recolha multimaterial. Adicionalmente, com a diminuição da quantidade de BR no RUI, potencia-se o aumento da valorização e como tal a diminuição de resíduo encaminhado para aterro.

No entanto, as características do município da Covilhã criam dificuldades na aplicação do fluxo de BR, uma vez que o modelo de recolha de resíduo não permite uma diminuição drástica dos custos financeiros de recolha, pois os veículos continuam a proceder à recolha nas condições anteriormente aplicadas, apesar da produção de RUI ser menor, em virtude das restrições viárias e exigências contratualizadas.

A aplicação de um modelo de GRU, baseado nos princípios do poluidor-pagador e da responsabilidade partilhada, influencia a diminuição da quantidade de RUI, através da

aplicação de uma cobrança justa pela recolha de resíduos e o aumento do resíduo a recolher seletivamente. Este tipo de modelo permite que a EG possa identificar processos de recolha distintos dos habitualmente aplicados, traduzindo-se no maior aproveitamento das viaturas e diminuição de consumos de combustível.

Nesse sentido, para o estudo da viabilidade da implementação das referidas sugestões, os projetos foram idealizados para, em trabalhos futuros, serem aplicados em áreas piloto.

## 5.1 FLUXO DE BIORRESIDUO

O projeto da recolha de BR consiste na aplicação do referido fluxo, de forma experimental, a um condomínio fechado - *Studio Residence* -, com uma população alvo de 200 habitantes. A escolha do local para a implementação deste projeto deveu-se ao facto deste condomínio, geograficamente, poder ser facilmente enquadrado nas atividades diárias desenvolvidas pela ADC, sem que a empresa necessite de alterar as habituais rotas, diminuindo os custos associados à implementação deste estudo.

Tratando-se de um condomínio fechado a hipótese de sucesso e fiscalização são consideravelmente melhores, pois trata-se de uma fase experimental e de uma nova atividade a incorporar na ADC.

Este é um bloco residencial com 171 residências com tipologia “T0”, com prevalência de habitação sazonal, que dista cerca de 4 km da estação de transferência.



Figura 5.1 - Representação geográfica da Estação de Transferência e do *Studio Residence*.

O bloco residencial é servido, no exterior do recinto, por um contentor semienterrado.

As diretrizes do projeto consistem na implementação de baldes com 110 litros dentro no bloco residencial.

O BR deve ser depositado diretamente no balde sem recurso ao confinamento em sacos plásticos (sacos de papel são permitidos), esta ressalva é importante na medida em que não vai ser aplicada triagem antes do tratamento do resíduo. É sabido que esta limitação pode criar reprovação pelos produtores de resíduos (os municípios), mas essa pode ser também um dos aspetos em discussão e análise com os produtores.

A recolha do resíduo deve ser feita diariamente ou em dias alternados (conforme a disponibilidade da empresa), integrada nas restantes atividades da empresa (limpeza urbana, parques e jardins, etc.), em que os baldes devem ser recolhidos e levados até ao local de deposição, e retornar no mesmo dia, para o local de origem. Uma vez que se trata de um fluxo exclusivo de BR os baldes devem ser lavados sempre que é feita a recolha.

Presentemente, a EG em alta não recebe nem trata RU com estas características, pelo que, não existindo outra empresa que o faça, o resíduo deverá ser encaminhado para a zona industrial do Tortosendo para as instalações do viveiro municipal onde deve ser feita uma compostagem do tipo vermicompostagem, em compostores, cujo composto e lixiviado produzidos podem ser usados nas atividades da empresa, em particular na manutenção dos jardins, ou em contexto de educação ambiental.

Este projeto requer, no mínimo, os seguintes recursos:

- 3 baldes (custo de investimento cerca de 40 euros por balde);
- 2 trabalhadores, afetos a 2 horas de trabalho por dia;
- Compostor, número dependente das dimensões do compostor (Figura 5.2) e quantidade de resíduos espectável a ser recolhido;
- 1 viatura, de caixa aberta, para recolha e transporte.

O compostor para executar este tipo de compostagem, pode ser feito a partir de caixas ou bidons, não necessitando de fazer investimento.

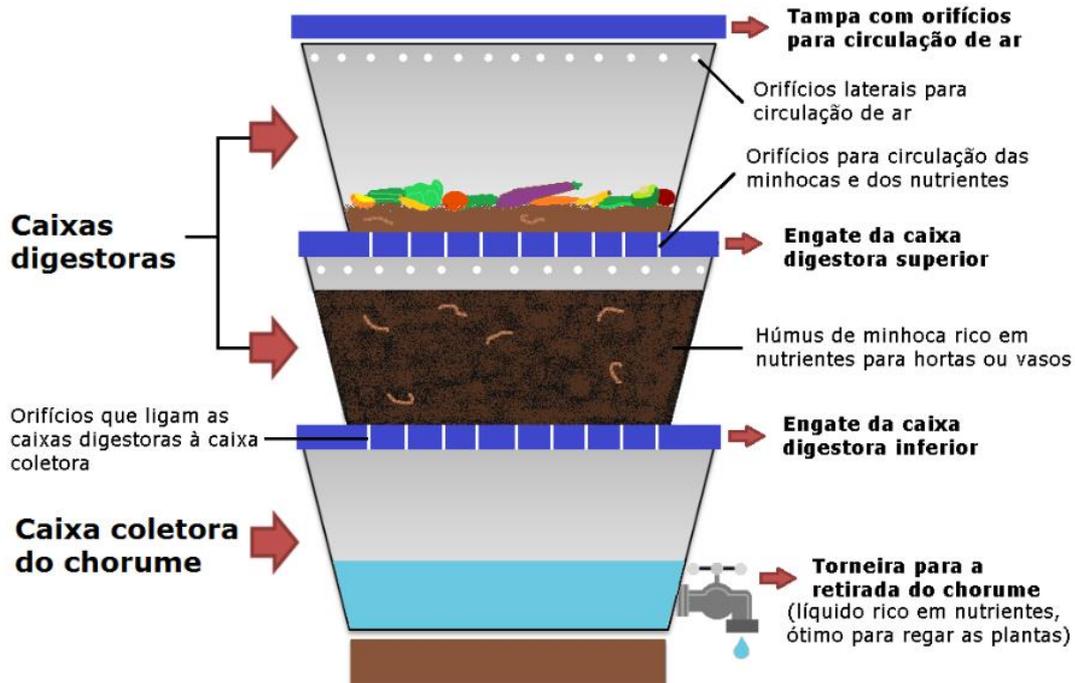


Figura 5.2 - Esquema do vermicompostor (Andrade, 2015).

No que se refere à taxa de resíduos, estima-se um desconto de 20 % aos moradores do bloco residencial, devido à redução estimada em 20% dos 40% de BR existente no RUI.

O estudo deve ter a duração de um ano e regularmente deve ser feita a recolha de dados, quer por pesagem do resíduo recolhido, composição e feedback dos residentes.

Para averiguar a disponibilidade do bloco residencial para esta ação é aplicado um inquérito que deve ser entregue e recolhido junto dos moradores (Anexo D)

Havendo aceitação do bloco para a implementação do projeto, deve ser feita uma reunião com vista a explicar todas as componentes do projeto.

A aplicação deste fluxo não se reverte em benefícios monetários, imediatos, para a empresa, aliás, a sua implementação equivale a um custo de investimento superior a 120 euros, custo dos baldes.

A curto e longo prazo a implementação do projeto é vantajosa na ótica da experiência, informação obtida e pela facilidade de integrar o apoio de fundos comunitários.

## 5.2 MODELO DE GESTÃO DE RESÍDUO URBANO INDIFERENCIADO

No Município da Covilhã, e em especial nos percursos afetos à viatura de 7m<sup>3</sup>, a recolha de resíduos é um processo complexo, motivado pelas dificuldades nos acessos e pelos constrangimentos viários que limitam as rotas de recolha. Estas limitações associadas à escala de produção de resíduo ocasionam que o veículo possa ter de passar no mesmo local várias vezes no mesmo dia.

A implementação deste novo modelo GRU implica um avultado investimento, como tal, a alternativa consiste na aplicação do modelo numa área limitada que facilite o estudo e análise da sua aplicação.

O projeto consiste na aplicação de um modelo de gestão de RUI, baseado nos princípios do poluidor pagador e da responsabilidade partilhada, com duas áreas de intervenção: objetivos ambientais, na medida em que fomenta a reciclagem multimaterial e como tal a redução na produção de RUI; objetivos financeiros, na ótica da diminuição dos custos de operação, deposição e a cobrança justa dos resíduos.

A área escolhida para aplicação piloto deste modelo é a Quinta do Covelo, Figura 5.3. Este bairro dista 2 km da Estação de Transferência e parque de viaturas. É considerado um bairro isolado na periferia do Município, o que permite definir de forma mais precisa a área geográfica de aplicação do projeto.

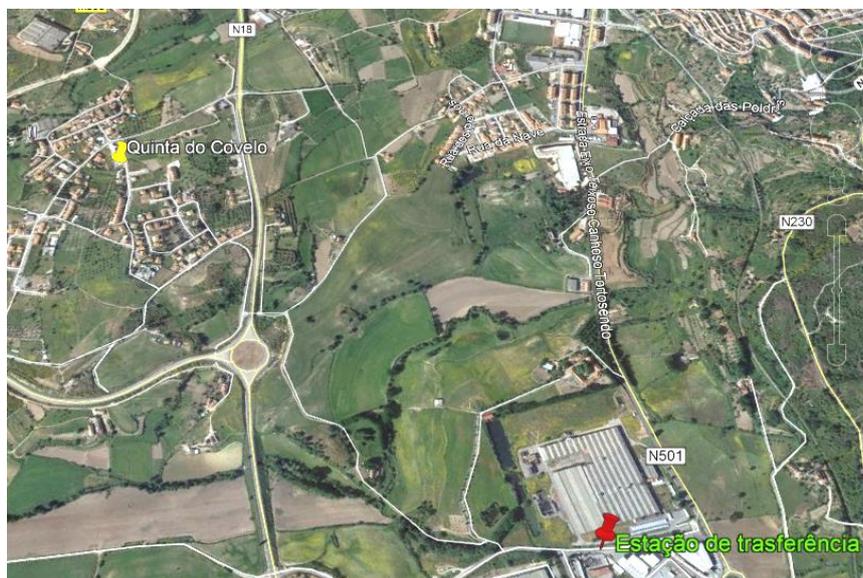


Figura 5.3 - Representação geográfica da Estação de Transferência e da Quinta do Covelo.

No bairro existem 12 contentores metálicos, 2 contentores PEAD e 2 Molok's, recolhidos três vezes por semana (3.<sup>a</sup>, 5.<sup>a</sup> feira e sábado), paralelamente é também servida por 4 ecopontos.

As condições necessárias ao projeto incluem a implementação de um sistema de identificação individual de utilizador com base num cartão com tecnologia *RFID* para controlo de acesso ao contentor, implementação de sistema *Syren* para monitorização dos níveis de enchimento dos contentores e infraestrutura para deposição em volume controlado (SOPSA, 2012). Os conceitos por base do projeto partilham os princípios dos modelos PAYT (Pay-as-you-throw) com identificação do produtor, no contentor, e taxa por volume de resíduo depositado.

Para o projeto é necessário, no mínimo:

- Aquisição da referida tecnologia;
- 1 Trabalhador na qualidade de fiscalizador e gestor do projeto;
- Viaturas de recolha;
- 1 Motorista e 2 Cantoneiros.

Dado que cada contentor, quer seja metálico, PEAD ou semienterrado, estará equipado com a tecnologia *Syren*, a empresa terá a possibilidade de gerir e programar diariamente a recolha.

A recolha de resíduos deve, sempre que possível, ser feita com a viatura de 7m<sup>3</sup> (i.e., quando apenas são recolhidos contentores PEAD e metálicos), nos dias em que têm de ser recolhidos os contentores semienterrados, será feita por uma das viaturas de 15 m<sup>3</sup>. Esta prática permite melhorar o subaproveitamento da viatura de 7m<sup>3</sup>.

O investimento a realizar, dependente do orçamento para a tecnologia a adquirir (contentores novos com as tecnologias incorporadas ou a implementação da tecnologia nos contentores já existentes).

Para a obtenção de melhores resultados deve promover-se uma melhoria na rede de ecopontos e efetuar um maior número de campanhas de sensibilização ambiental.

Na aplicação do projeto a população alvo será notificada presencialmente para uma reunião onde será apresentado o projeto e dadas respostas às dúvidas a seu respeito.

A aplicação deste projeto traduz-se em vantagens económicas para a população e para a ADC, e vantagens ambientais.

Este projeto permite que a recolha passe a ser programada consoante as necessidades diárias, pois a ADC saberá a quantidade de resíduo a recolher em tempo real, permitindo diminuir os custos da operação de recolha de resíduo.

A taxa a ser cobrada pelos resíduos será mais justa tanto para a empresa gestora quanto para a população, pois está relacionada com o volume efetivo de RUI produzido, ocasionando justiça para os produtores de resíduos e a possibilidade da ADC obter uma melhor cobertura de gastos.

Quanto aos benefícios ambientais, ocorrerá a diminuição da quantidade de RUI, a melhoria da sua qualidade enquanto RUI, e o aumento da recolha multimaterial.

A ADC com a implementação deste projeto, não obstante do investimento, irá adquirir experiência num novo modelo de gestão e terá a possibilidade de melhorar a qualidade do serviço prestado. Nesta fase do projeto o objetivo, é que a empresa adquira experiência, crie consciência e aceitação para a aplicação em massa de uma recolha baseado no princípio poluidor-pagados e da responsabilidade partilhada.



## **6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES**

Em primeira instância, no decorrer do estágio e redação do relatório, as principais dificuldades encontradas foram ao nível da definição dos melhores métodos, a dissociação de influências na avaliação do modelo de GRU e na obtenção de resultados fiáveis do estudo dos circuitos.

### **6.1 CONCLUSÕES**

Em contexto dos objetivos propostos para o estágio, estes foram cumpridos, sob a forma de propostas de melhoria e projetos inovadores em várias vertentes, mas comuns nos objetivos de reduzir custos financeiros na recolha de resíduos, reduzir a quantidade de RUI para eliminação e aumentar a quantidade de materiais para reciclagem ou valorização.

Do método de recolha de informação, conclui-se que para a avaliação de modelos de gestão é necessária a definição do foco e recolher a maior quantidade de informação possível para que os resultados e diagnósticos sejam coerentes e realistas.

Pela análise feita ao modelo de gestão de resíduos em vigor na ADC, conclui-se, que a empresa, apesar da boa qualidade de serviço prestado, tem ainda um longo caminho de evolução, estando aquém em importantes exigências legais e objetivos estratégicos, como é exemplo a inadequada frequência de lavagem de contentores e a implementação do fluxo de BR.

É fundamental que os planos onde estão definidos os circuitos de recolha sejam adaptados sempre que existam alterações ao sistema, basta que haja alteração ao nível dos locais de recolha, acréscimo de locais e/ou contentores, para que ocorra o desequilíbrio e seja necessária nova revisão das rotas.

A correta e cuidada definição das sequências de recolha e dos circuitos mais eficazes, permite que o resultado da qualidade do serviço, expresso nos indicadores de desempenho regulados pela ERSAR, referente à renovação do parque de viaturas, Emissão de Gases com Efeito de Estufa e cobertura de gastos apresentem melhor qualidade.

Para os objetivos do estágio, inicialmente, foi idealizada a aplicação de ferramentas SIG, no entanto, a sua aplicação requer muito tempo despendido e muita informação de alta

complexidade e pormenorização, pelo que, não tendo sido criada para otimizar circuitos de recolha de resíduos, só com grande experiência na sua utilização, nesse e outros contextos, possibilitaria resultados fidedignos em curto espaço de tempo. Os aspetos referidos remetem às principais dificuldades encontradas na aplicação do método no contexto do trabalho desenvolvido.

O método heurístico, que surgiu como alternativa ao holístico, demonstrou-se eficaz sendo que permitiu resultados realistas com benefícios ao nível das distâncias e custos financeiros diários na recolha de RUI.

Com a aplicação do método heurístico à viatura de 7 m<sup>3</sup> (que com a análise do modelo de gestão se aferiu subaproveitada) obtiveram-se bons resultados, pois estabelece um plano de recolha criterioso que permite melhorias ao nível da facilidade do processo de recolha e dos custos financeiros associados, mais ajustados.

Os projetos elencados remetem a benefícios claros. A aplicação dos referidos projetos traça um caminho certo na diminuição da complexidade dos RUI, permite que o modelo de gestão seja mais justo para as EG/ ADC, produtores de resíduo e para o ambiente, e cria um modo eficaz de atingir os objetivos Europeus neste setor (prevenção e diminuição na produção de RUI, redução no encaminhamento de resíduo para aterro e o aumento da produção de resíduo em frações seletivas).

## **6.2 SUGESTÕES**

As conclusões remetem a fatores que apresentam grande margem de melhoria, por esse motivo são identificadas sugestões para trabalhos futuros.

É de referir que apesar dos resultados da qualidade de serviço não dependerem em exclusivo da empresa, esta deve adotar uma postura de maior resiliência e inovação. Trata-se de uma empresa que presta serviços ambientais, por esse motivo deve abordar as temáticas com prioridade para os benefícios ambientais e posteriormente os aspetos económico-financeiros.

A lavagem obrigatória dos contentores, como já referido, é uma atividade que requer ser repensada, onde a solução pode passar pela aquisição de uma nova viatura, identificação de colaboradores fixos a esta atividade ou colocar a mesma a concurso para uma possível prestação de serviço.

A respeito dos recursos humanos, e apesar do planeamento dos circuitos desenvolvido neste trabalho suprimir em grande parte essa lacuna, sugere-se que a empresa identifique grupos de trabalhadores fixos às atividades, principalmente a atividade de recolha de resíduos.

A ADC deve continuar a investir na requalificação de circuitos e deve adotar uma postura inovadora na GRU, no sentido de integrar, conforme objetivam os planos Europeus, novos fluxos de resíduos e modelos de gestão mais justos e eficientes.

Para trabalhos futuros, com objetivo de otimização de circuitos de recolha, sugere-se que sejam deixadas de parte as restrições horárias das prestações de serviço e uma maior flexibilidade na definição dos percursos permitindo maior expressividade nos resultados.

Sugere-se que os dois projetos apresentados, o fluxo de BR e o Modelo de GRU, sejam aplicados, num futuro próximo, nas condições em que foram concebidos ou num plano que os conjugue.

O projeto *Fluxo de BR* mostra o início de um futuro promissor na área do BR, no entanto uma vez que é da responsabilidade da Resiestrela o tratamento dos resíduos, sugere-se, que todos os Municípios debatam a temática da aceitação e tratamento do fluxo puro de biorresíduo por parte da empresa intermunicipal Resiestrela, uma vez que esta tem em funcionamento uma linha de compostagem atualmente alimentada pelo RUI.

A recolha de biorresíduo de forma diferenciada deveria ser taxada de forma diferente do RUI. É um dever cívico cuidar do ambiente, como tal, o biorresíduo, bem como todas as tipologias de resíduos, deveria ser tratado e aproveitado todo o seu potencial.



## Referências bibliográficas

- Agência Portuguesa do Ambiente. (2016). *Relatório de Avaliação 2016- PERSU 2020*.
- Águas da Covilhã. (n.d.). Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos. Retrieved March 13, 2018, from <http://www.aguasdacovilha.pt/?cix=915&curr=872&ixf=seccao&lang=1>
- Águas da Covilhã. (2015). Estrutura Organizacional. Retrieved December 5, 2017, from <http://www.aguasdacovilha.pt/?cix=891&curr=871&ixf=seccao&lang=1>
- Águas da Covilhã. (2016). *Relatório e Contas*. Covilhã. Retrieved from <http://www.aguasdacovilha.pt/?cix=892&curr=871&ixf=seccao&lang=1>
- Andrade, H. (2015). Vermicompostagem – Zero Waste Brasil. Retrieved June 6, 2018, from <https://zerowastebrasil.wordpress.com/category/vermicompostagem/>
- Camões IP. (n.d.). Agenda 2030 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Retrieved May 16, 2018, from <http://www.instituto-camoes.pt/activity/o-que-fazemos/cooperacao/cooperacao-portuguesa/mandato/ajuda-ao-desenvolvimento/agenda-2030>
- Campos, M. L. T. (2014). *Otimização da recolha de resíduos urbanos: Caso de estudo de Aveiro*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro.
- ERSAR. (n.d.). Caracterização do setor dos Resíduos. Retrieved May 18, 2018, from <http://www.ersar.pt/pt/setor/caracterizacao>
- ERSAR. (2016a). *Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos*. (Vol. 1). <https://doi.org/269164/07>
- ERSAR. (2016b). *Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. Matriz de avaliação*. (Vol. 1–Anexo). Retrieved from [www.ersar.pt](http://www.ersar.pt)
- IPMA. (2014). Instituto Português do mar e da atmosfera. Retrieved January 28, 2018, from <http://www.ipma.pt/pt/educativa/tempo.clima/>
- Lusa. (2015). Aprovadas as novas metas de reciclagem. Retrieved May 30, 2018, from <http://eco.nomia.pt/pt/recursos/noticias/novasmetasreciclagem>
- Mariz, M. J. A. D. de. (2012). *A recolha de resíduos urbanos, um caso-estudo*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro.
- Martinho, M., & Gonçalves, M. (2000). *Gestão de Resíduos*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Matos, A. (2009). *Tratamento e Gestão de Resíduos Sólidos*. Apointamentos teóricos da disciplina, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro. Retrieved from <http://elearning.ua.pt>
- Matos, A. (2012). *Tratamento e Gestão de Resíduos - Gestão de Resíduos sólidos*. Apointamentos teóricos da disciplina, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro.: Universidade de Aveiro, Departamento de Ambiente e Ordenamento. Retrieved from <http://elearning.ua.pt>
- Matos, A. (2015). *Ferramentas SBD e SIG aplicadas à gestão de resíduos*. Apointamentos teóricos da disciplina Técnicas de Gestão de Resíduos, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro. Retrieved from <http://elearning.ua.pt>
- PORDATA. (2018). Resíduos urbanos de recolha indiferenciada e selectiva. Retrieved June 5, 2018, from <https://www.pordata.pt/DB/Portugal/Ambiente+de+Consulta/Tabela>
- Rodrigues, S. (2017). Integração da recolha selectiva e indiferenciada. Retrieved May 18, 2018, from <http://www.ambienteonline.pt/canal/detalhe/susana-rodrigues-residuos-recolha-integracao-da-recolha-selectiva-e-indiferenciada-primeiro-relatorio>
- Sociedade Ponto Verde. (2016). Pacote da economia circular da Comissão Europeia. Retrieved

from

[https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/?fuseaction=feedbackattachment&fb\\_id=366C17F8-E245-C650-51457CE97287FDE2](https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/?fuseaction=feedbackattachment&fb_id=366C17F8-E245-C650-51457CE97287FDE2)

SOPSA. (2012). Sistemas Inteligentes para Gestão de Resíduos. Retrieved April 11, 2018, from <http://www.sopsa.pt/pt/node/730>

## Anexo A – Indicadores de desempenho

A ERSAR (Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos), desde 2009, é a entidade reguladora dos serviços de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de Gestão de Resíduos Urbanos. Perante essa regulação e controlo, na Gestão de Resíduos Urbanos, são definidos um conjunto de indicadores que pretendem, por meio de gamas de valores, avaliar o desempenho da empresa na adequação da interface com o utilizador, da sustentabilidade da gestão do serviço e sustentabilidade ambiental.

Os 12 indicadores de desempenho estão listados na Tabela A 6.1.

Os indicadores que compõem o sistema de avaliação da qualidade do serviço prestado pelas entidades gestoras, encontram-se distribuídos por três grupos (ERSAR, 2016a).

- **Adequação da interface com os utilizadores** - grupo de indicadores com o propósito de avaliar a adequação da prestação de serviço ao utilizador, no contexto da sua acessibilidade física e económica e da qualidade com que o mesmo lhes é fornecido;
- **Sustentabilidade da gestão do serviço** - grupo de indicadores com o propósito de avaliar se a prestação do serviço é sustentável na ótica das medidas tomadas;
- **Sustentabilidade ambiental** - grupo de indicadores com o propósito de avaliar o nível de salvaguarda dos aspetos ambientais associados às atividades da gestão de resíduos.

Tabela A 6.1 - Indicadores de desempenho de serviço da GRU em baixa (Mariz, 2012).

<i>Indicador</i>	<i>Indicador</i>	<i>Unidades</i>	<i>Descrição</i>	<i>Função</i>
<i>ERSAR</i>				
<i>RU01</i>	Acessibilidade física do serviço	%	Avalia a proximidade física dos utilizadores de recolha indiferenciada	Adequação da Interface com o Utilizador
<i>RU02</i>	Acessibilidade do serviço de recolha seletiva	%	Avalia a proximidade física dos utilizadores com os equipamentos de recolha seletiva	
<i>RU03</i>	Acessibilidade económica do serviço	%	Avalia a capacidade económica das famílias suportarem o serviço prestado	

A recolha de resíduos urbanos indiferenciados: Caso de estudo da Covilhã

<i>RU04</i>	Lavagem de contentores	(-)	Avalia a limpeza dos contentores, de modo a permitir o seu manuseamento em condições de salubridade e segurança	Sustentabilidade da Gestão do Serviço
<i>RU05</i>	Resposta a reclamações e sugestões	%	Avalia a resposta da entidade gestora a reclamações e sugestões escritas dos utilizadores	
<i>RU06</i>	Cobertura dos gastos	%	Avaliar a capacidade da entidade gestora de gerar meios próprios de cobertura dos encargos que decorrem do desenvolvimento da sua atividade	
<i>RU07</i>	Reciclagem de resíduos de recolha seletiva	%	Avalia a % de resíduos de embalagens recolhidos na área de intervenção da entidade gestora	
<i>RU11</i>	Renovação do parque de viaturas	km/viatura	Avalia o grau de utilização do parque de viaturas por forma a assegurar a sua renovação e um estado de conservação aceitável	Sustentabilidade Ambiental
<i>RU12</i>	Rentabilização do parque de viaturas	kg/(m3.ano)	Avaliar o grau de rentabilização do parque de viaturas por forma a otimizar a sua capacidade	
<i>RU13</i>	Adequação dos recursos humanos	n.º/10 <sup>3</sup> t	Avalia a produtividade física dos recursos humanos no que respeita à existência de um número adequado na organização	
<i>RU14</i>	Utilização de recursos energéticos	tep/10 <sup>3</sup> t	Avalia a adequada utilização dos recursos energéticos, enquanto bem escasso que exige uma gestão cuidada	
<i>RU16</i>	Emissão de Gases com Efeito de Estufa	kg CO <sub>2</sub> /t	Avalia a prevenção da Emissão de Gases com Efeito de Estufa com origem nos veículos de recolha de resíduos	

Por forma a entender as influências das variáveis nos resultados dos indicadores, são explicadas as fórmulas de cálculo e os valores de referência. São desprezados indicadores cujas influências não dependem, diretamente, da empresa em análise neste relatório.

#### **RU01 – Acessibilidade física do serviço**

Avalia em % a acessibilidade física do serviço na perspetiva de proximidade dos alojamentos aos equipamentos de deposição de Resíduos Urbanos, bem como a capacidade das infraestruturas para processamento desses resíduos. Para este indicador a ERSAR define o Município da Covilhã como predominantemente rural, como tal os equipamentos devem estar a uma distância inferior a 200 m dos alojamentos.

$$\frac{N.^\circ \text{ Alojamentos com serviços de recolha indiferenciada}}{N.^\circ \text{ Alojamentos}} \times 100 \quad (\text{Eq. A1.1})$$

Sendo que os valores de referência para boa qualidade [100; 80], mediana [80; 70] e insatisfatória [70; 0] (ERSAR, 2016a).

#### **RU03 – Acessibilidade económica do serviço**

Avalia em % a acessibilidade económica do serviço afeta à capacidade média das famílias suportarem o serviço prestado.

$$\frac{\text{Encargo médio do serviço (€/ano)}}{\text{Rendimento médio familiar disponível(€/ano)}} \times 100 \quad (\text{Eq. A1.2})$$

Sendo que os valores de referência para boa qualidade [0; 0,50], mediana [0,50; 1,00] e insatisfatória [1,00; +∞[ (ERSAR, 2016a).

#### **RU04 – Lavagem de contentores**

Avalia a prática de lavagem de contentores de modo a permitir a utilização dos mesmo em condições de salubridade e segurança.

$$\frac{N.^\circ \text{ de contentores lavados (N.^\circ/ano)}}{N.^\circ \text{ de contentores (N.^\circ/ano)}} \quad (\text{Eq. A1.3})$$

Sendo que os valores de referência para boa qualidade [24,0; 12,0], mediana [12,0; 6,0] e insatisfatória [6,0; 0,0] (ERSAR, 2016a).

#### **RU05 – Resposta a Reclamações e Sugestões**

Avalia o nível de resposta da entidade gestora a reclamações e sugestões escritas face à legislação existente, em %.

$$\frac{N.^\circ \text{ de reclamações e sugestões } (N.^\circ / \text{ano})}{N.^\circ \text{ de respostas } (N.^\circ / \text{ano})} \times 100 \quad (\text{Eq. A1.4})$$

Sendo que os valores de referência para boa qualidade é 100, mediana ]100; 85] e insatisfatória ]85; 0] (ERSAR, 2016a).

#### **RU06 – Cobertura dos gastos totais**

Avalia o nível de sustentabilidade da gestão do serviço no que respeita à capacidade de a empresa gerar meios próprios de cobertura dos encargos decorrentes da sua atividade, em %.

$$\frac{\text{Rendimentos e ganhos totais } (\text{€}/\text{ano})}{\text{Gastos totais } (\text{€}/\text{ano})} \times 100 \quad (\text{Eq. A1.5})$$

Sendo que os valores de referência para boa qualidade é ]110; 100], mediana ]100; 90] e insatisfatória ]90; 0] (ERSAR, 2016a).

#### **RU11 – Renovação do parque de viaturas**

Avalia o grau de utilização do parque de viaturas por forma a avaliar a sua renovação e o seu estado de conservação, expresso em (km/viatura).

$$\frac{\text{km percorridos pelas viaturas de recolha}}{N.^\circ \text{ de viaturas}} \times 100 \quad (\text{Eq. A1.6})$$

Sendo que os valores de referência para boa qualidade é [0; 250 000], mediana ]250 000; 350 000] e insatisfatória ]350 000; +∞ [ (ERSAR, 2016a).

#### **RU12 – Rentabilidade do parque de viaturas**

Avalia a rentabilização do parque de viaturas por forma a se otimizar a utilização da capacidade das mesmas através da otimização dos circuitos de recolha, expresso em (kg/m<sup>3</sup>).

$$\frac{\text{Toneladas de resíduos indiferenciados recolhidos por ano}}{\text{Capacidade instalada de viaturas de recolha de resíduos } (m^3/\text{ano})} \times 100 \quad (\text{Eq. A1.7})$$

Sendo que os valores de referência para boa qualidade é [500; 400], mediana ]400; 350] e insatisfatória ]350; 0] (ERSAR, 2016a).

#### **RU13 – Adequação dos recursos humanos**

Avalia a adequação dos recursos humanos da entidade gestora ao seu volume de atividade, expresso em (N.º/toneladas).

$$\frac{\text{Resíduos recolhidos } (ton/\text{ano}) + N.^\circ \text{ pessoal afeto à gestão de resíduos}}{N.^\circ \text{ pessoal em outsourcing afeto à gestão de resíduos urbanos}} \times 1000 \quad (\text{Eq. A1.8})$$

Sendo que os valores de referência para boa qualidade é [3,5; 1,5], mediana [1,5; 1,0] e insatisfatória ]1,0; 0,0] (ERSAR, 2016a).

#### **RU14 – Utilização de recursos energéticos**

Avalia a utilização dos recursos energéticos enquanto bem escasso que exige uma gestão cuidada, expresso em (tep/1000 t).

$$\frac{\text{Combustível consumido (tep/ano)}}{\text{Toneladas de resíduos recolhidos indiferenciadamente por ano}} \times 1000 \quad (\text{Eq. A1.9})$$

Sendo que os valores de referência para boa qualidade é [0; 6,5], mediana [6,5; 7,5] e insatisfatória ]7,5; +∞[ (ERSAR, 2016a).

#### **RU16 – Emissão de Gases com Efeito de Estufa**

Avalia o nível de prevenção da Emissão de Gases com Efeito de Estufa com origem nas viaturas de recolha de resíduos, expresso em (kg CO<sub>2</sub>/t).

$$\frac{\text{Resíduos urbanos recolhidos indiferenciadamente (ton/ano)}}{\text{Emissões de CO}_2 \text{ das viaturas de recolha de resíduos (kg CO}_2)} \quad (\text{Eq. A1.10})$$

Sendo que os valores de referência para boa qualidade é [0; 15], mediana [15; 18] e insatisfatória ]18; +∞[ (ERSAR, 2016a).



## Anexo B – Cadastro dos locais de recolha

Tabela B 1 - Locais de recolha de resíduos indiferenciado afetos à viatura de 7m<sup>3</sup>.

ID_ Local	Freguesia	Arruamento	Local	Coordenadas		Altitude	Contentor_ tipo	ID_Serviço_ frequência	Entidade	Número de contentores por local
				XX	YY					
1	Canhoso	Rua A6	Estação de transferência	629042	4460985	467	-	-	-	0
2	Covilhã (São Pedro)	Rua Zeca Afonso	Acesso às traseiras do bloco estrela	627627	4459738	552	Metal	12	Prédios estrela	2
3	Covilhã (São Pedro)	Rua Zeca Afonso	1º prédio	627644	4459701	552	Balde	12	Prédios estrela	2
4	Covilhã (São Pedro)	Rua Zeca Afonso	2º prédio	627628	4459700	552	Balde	12	Prédios estrela	2
5	Covilhã (São Pedro)	Rua Zeca Afonso	3º prédio	627610	4459700	552	Balde	12	Prédios estrela	2
6	Covilhã (São Pedro)	Rua Zeca Afonso	4º prédio (após o túnel)	627599	4459701	552	Balde	12	Prédios estrela	2
7	Covilhã (São Pedro)	Rua Zeca Afonso	Prédio após o túnel	627596	4459652	552	Balde	12	Prédios estrela	2
8	Covilhã (Santa Maria)	Rua José Caetano Júnior	Acesso à Santa Casa	626675	4460170	753	PEAD	2	Santa Casa	2
9	Covilhã (Santa Maria)	Rua Gregório Geraldes	Curva acima do cemitério	626813	4460219	726	Metal	3	ADC	1
10	Covilhã (Santa Maria)	Rua Gregório Geraldes	No cruzamento com a Rua Dr. Oliveira Monteiro	626893	4460131	711	Metal	3	ADC	1

A recolha de resíduos urbanos indiferenciados: Caso de estudo da Covilhã

11	Covilhã (Santa Maria)	Rua Pedro Álvares Cabral	Na berma junto à porta 1	626908	4460092	713	Metal	3	ADC	1
12	Covilhã (Santa Maria)	Rua Pedro Álvares Cabral	Em frente ao centro diagnóstico	626924	4460003	716	Metal	3	ADC	3
13	Covilhã (Santa Maria)	Beco do Castelo	No início da descida que dá acesso à Rua da Saudade	626834	4460024	726	Metal	3	ADC	3
14	Covilhã (Santa Maria)	Rua Capitão João Almeida	Mutualista	626825	4460017	725	PEAD	12	Mutualista	2
15	Covilhã (Santa Maria)	Rua da Saudade	Final da rua	626449	4459908	726	Metal	3	ADC	2
16	Covilhã (Santa Maria)	Rua da Saudade	Após prédio 798	626510	4459907	726	Metal	3	ADC	2
17	Covilhã (Santa Maria)	Rua da Saudade	Em frente ao túnel, porta 53	626703	4459919	719	PEAD	3	ADC	3
18	Covilhã (Santa Maria)	Rua da Saudade	Ao lado do restaurante "Cav a Juliana", L.3 porta XIX	626784	4459936	713	Metal	3	ADC	2
19	Covilhã (Santa Maria)	Rua Capitão João Almeida	Em frente ao cruzamento com Rua da Saudade	626852	4459948	713	PEAD	3	ADC	2
20	Covilhã (Santa Maria)	Rua Capitão João Almeida	Esquina à esquerda (quem desce a rua), acesso ao largo Sra. do Rosário	626867	4459889	700	Metal	3	ADC	3
21	Covilhã (São Martinho)	Rua Cristóvão de Castro	Junto à descida para as escadas da Boavista	626884	4459856	691	PEAD	3	ADC	1
22	Covilhã (São Martinho)	Rua Cristóvão de Castro	Em frente à porta 15	626953	4459836	691	PEAD	3	ADC	1
23	Covilhã (São	Rua Conselheiro	Nas escadas da travessa do	626755	4459713	649	PEAD	2	ADC	2

	Martinho)	Joaquim Pessoa	varandado							
24	Covilhã (São Martinho)	Calçada Fonte do Lameiro	No cruzamento com a Rua Conselheiro Joaquim Pessoa	626567	4459697	642	Metal	2	ADC	3
25	Covilhã (São Martinho)	Rua José Ramalho	Porta 77, do outro lado da rua	627123	4459658	622	Metal	3	ADC	3
26	Covilhã (São Martinho)	Rua José Ramalho	Porta 37	627231	4459589	603	Metal	3	ADC	3
27	Covilhã (São Martinho)	Rua José Ramalho	Em frente à porta 6	627356	4459539	581	Metal	3	ADC	3
28	Covilhã (Conceição)	Rua Azedo Gneco	Em frente à sede da ADC	627082	4460129	684	Metal	3	ADC	3
29	Covilhã (Conceição)	Travessa Sta. Marinha	Ao lado da entrada da porta 4	627006	4460120	697	Metal	3	ADC	1
30	Covilhã (Conceição)	Rua do Norte	Estacionamento do PUB	627043	4460093	693	Metal	3	ADC	2
31	Covilhã (Santa Maria)	Rua dos Bombeiros Voluntários	Na descida das escadas, porta 108	627030	4460071	696	Metal	3	ADC	1
32	Covilhã (Santa Maria)	Rua dos Bombeiros Voluntários	Na entrada do arquivo municipal	627088	4460077	686	Metal	3	ADC	1
33	Covilhã (Santa Maria)	Rua Ramalha	Porta 14, rua com grande inclinação	627063	4460044	691	PEAD	3	ADC	1
34	Covilhã (Santa Maria)	Travessa Sra. Paciência	Ao lado da porta 7, casa azul	626991	4460010	704	Metal	3	ADC	3
35	Covilhã (Santa Maria)	Travessa da Quebrada	Após casa azul	626981	4460035	705	PEAD	3	ADC	1

A recolha de resíduos urbanos indiferenciados: Caso de estudo da Covilhã

36	Covilhã (Santa Maria)	Rua Nossa Senhora da Paciência	Lado oposto da rua à porta 58	626988	4460054	705	PEAD	3	ADC	1
37	Covilhã (Santa Maria)	Rua dos Bombeiros Voluntários	Porta 59, mural das pernas	627092	4460018	690	Metal	3	ADC	1
38	Covilhã (Santa Maria)	Rua 1º de Dezembro	Traseiras da igreja Sta. Maria	627047	4459930	693	Metal	3	ADC	3
39	Covilhã (Santa Maria)	Rua 1º de Dezembro	No estacionamento das traseiras da câmara	627075	4459962	690	Metal	3	ADC	2
40	Covilhã (Santa Maria)	Rua Portas do Sol	Largo Valério de Moraes Rosário	627056	4459867	686	PEAD	3	ADC	2
41	Covilhã (Santa Maria)	Rua Olivença	Acima do edifício do mercado	627014	4459851	685	Metal	3	ADC	2
42	Covilhã (Santa Maria)	Calçada de S. Martinho	Ao lado do jardim, 8itavos bar	626874	4459688	636	Metal	3	ADC	2
43	Covilhã (Conceição)	Rua Mateus Fernandes	Após o funicular	627647	4459995	567	PEAD	3	ADC	3
44	Covilhã (Conceição)	Rua Ferreira de Castro	Porta 10	627725	4459912	544	PEAD	3	ADC	2
45	Covilhã (São Martinho)	Avenida Biribau	Junto ao estacionamento	626770	4459592	615	Metal	3	ADC	2
46	Covilhã (São Pedro)	Rua do Condestável Nuno Alvares Pereira	Final da Rua do Peso da Lã, em frente ao orfeão	627320	4459970	654	Metal	3	ADC	3
47	Covilhã (Conceição)	Rua Dr. Almeida Eusébio	No cruzamento com a rua que desce para o centro comercial fonte das	627300	4460111	648	Metal	3	ADC	3

galinhas, porta 21										
48	Covilhã (Conceição)	Rua Dr. Almeida Eusébio	No cruzamento com a Rua de S. Salvador	627248	4460255	652	PEAD	3	ADC	2
49	Covilhã (Conceição)	Rua Conde da Covilhã	Na entrada para o estacionamento do prédio	627314	4460242	637	Metal	3	ADC	2
50	Covilhã (Conceição)	Travessa da Trapa	Na entrada para a garagem da casa, depois do Teatro das beiras	627193	4460383	641	PEAD	3	ADC	1
51	Covilhã (Conceição)	Estrada da Fábrica Velha	Entre os dois prédios grandes	627085	4460493	630	Metal	3	ADC	1
52	Covilhã (Conceição)	Rua do Rodrigo	Na curva acentuada do início da rua	627321	4460330	622	PEAD	3	ADC	3
53	Covilhã (Conceição)	1.ª Transversal à Rua do Rodrigo	Início da rua	627421	4460301	608	Metal	3	ADC	3
54	Covilhã (Conceição)	Rua Grupo Instrução e Recreio	Largo no final da rua	627439	4460205	607	PEAD	3	ADC	3
55	Covilhã (Conceição)	Rua Grupo Instrução e Recreio	Porta 2	627444	4460266	605	PEAD	3	ADC	1
56	Covilhã (Conceição)	Transversal do Rodrigo	Logo na entrada para a rua	627499	4460286	597	Metal	3	ADC	1
57	Covilhã (Conceição)	Rua Tapada	Logo na entrada para a rua	627521	4460259	597	Metal	3	ADC	3
58	Covilhã (Conceição)	Rua Tapada	Na bifurcação ao final da rua porta 38	627516	4460196	590	Metal	3	ADC	3
59	Covilhã (Santa Maria)	Largo S. Silvestre	Junto à Refood Covilhã	627206	4459816	590	Metal	3	ADC	4

A recolha de resíduos urbanos indiferenciados: Caso de estudo da Covilhã

60	Covilhã (Santa Maria)	Rua António Augusto de Aguiar	Entrada para o mercado municipal	627090	4459808	679	Metal	3	ADC	3
61	Covilhã (São Martinho)	Rua Conselheiro Santos Viegas	Porta 71	626902	4459789	666	Metal	3	ADC	2
62	Covilhã (Santa Maria)	Rua Batista Leitão	Porta 29	627092	4459890	684	PEAD	3	ADC	1
63	Covilhã (São Martinho)	Rua dos Namorados	Porta 32	626822	4459811	666	PEAD	3	ADC	1
64	Covilhã (São Martinho)	Largo Eduardo Malta	Em frente ao lar S. José	626715	4459791	675	Metal	2	ADC	4
65	Covilhã (São Martinho)	Rua Pedro Alves	Cruzamento com Rua dos Namorados	626792	4459827	677	PEAD	3	ADC	3
66	Covilhã (São Martinho)	Rua Marquês de Pombal	Porta 151, cruzamento com a Travessa da Saudade	626562	4459767	672	PEAD	3	ADC	2
67	Covilhã (São Martinho)	Rua Marquês de Pombal	Junto à Travessa Marquês de Pombal	626317	4459756	672	Metal	3	ADC	2
68	Covilhã (São Martinho)	Rua Marquês de Pombal	Café capa negra	626421	4459761	668	Metal	3	ADC	2
69	Covilhã (Santa Maria)	Rua do Serrado	Porta 90	627467	4459931	620	PEAD	3	ADC	2
70	Covilhã (Santa Maria)	Rua Vasco da Gama	Em frente à escola Campos Melo	627427	4459855	606	Metal	3	ADC	2
71	Covilhã (Santa Maria)	Rua Vasco da Gama	Final da rua	627356	4459707	597	Metal	3	ADC	1
72	Covilhã (Conceição)	Rua Joaquim Pereira Espiga	Na zona da escola do Rodrigo	627622	4460067	569	Metal	3	ADC	1

73	Covilhã (Conceição)	Rua Joaquim Pereira Espiga	Cruzamento com Rua Eugénio Baltazar	627728	4460206	556	Metal	3	ADC	2
74	Covilhã (Conceição)	Rua Joaquim Pereira Espiga	Cruzamento com Rua João Mendes Alçada de Paiva	627661	4460208	563	Metal	3	ADC	2
75	Covilhã (Conceição)	Rua Joaquim Pereira Espiga	Junto à zona das escadas	627652	4460132	567	Metal	3	ADC	2
76	Covilhã (Conceição)	Rua Joaquim Pereira Espiga	Junto à rotunda	627744	4460082	547	Metal	3	ADC	1
77	Covilhã (Conceição)	Rua Joaquim Pereira Espiga	Junto ao cruzamento com a Rua Fernando Rodrigues Taborda	627730	4459995	552	Metal	3	ADC	1
78	Covilhã (São Martinho)	Rua Ferreira de Castro	No triângulo para estacionamento, porta 5	627713	4459841	552	Metal	3	ADC	2
79	Covilhã (São Martinho)	Rua Fonte Santa	Final da rua	626512	4459629	638	Metal	10	ADC	1
80	Covilhã (Santa Maria)	Avenida Infante D. Henrique	Urbanização por construir em frente ao polo de medicina	627794	4458656	501	Balde	0	ADC	1
81	Covilhã (Conceição)	Rua Francisco Taborda	Junto ao jardim do Rodrigo	627781	4459972	543	Metal	6	ADC	1
82	Covilhã (São Pedro)	Rua 25 de Abril	Prédios abaixo da escola Campos Melo	627415	4459728	587	Balde	12	Prédios Rua 25 Abril	2
83	Covilhã (Santa Maria)	Rua Doutor Manuel Castro Martins	Prédio a baixo da escola das Palmeiras	627540	4459194	559	PEAD	10	Prédio das Palmeiras	2
84	Covilhã (Conceição)	Rua Francisco Taborda	Junto ao 76 mas no final das escadas	627758	4460074	550	Metal	6	ADC	1

A recolha de resíduos urbanos indiferenciados: Caso de estudo da Covilhã

85	Covilhã (São Martinho)	Rua Marquês de Pombal	Em frente ao parque de estacionamento do lar	626639	4459797	681	Metal	3	ADC	1
86	Covilhã (Santa Maria)	Rua da Saudade	Porta 80	626703	4459919	726	Metal	12	Prédios Saudade	1
87	Covilhã (Santa Maria)	Rua da Saudade	Porta 74	626703	4459919	726	Metal	12	Prédios Saudade	1
88	Covilhã (Conceição)	Rua Mateus Fernandes	Abaixo da ponte da Ribeira da Carpinteira	627240	4460440	609	Metal	10	ADC	1
89	Cantar-Galo	Estrada do Sineiro	Fiação Roseta	626244	4461087	781	Metal	10	ADC	1
90	Cantar-Galo	Quinta do Prado	Por cima da Fiação Roseta, no beco	626282	4461147	795	Metal	10	ADC	1
91	Cantar-Galo	Travessa Lanofabril	Junto às casas	626824	4461290	765	Metal	10	ADC	1
92	Cantar-Galo	Rua da Liberdade	Junto ao cruzamento com a Travessa Lanofabril	626978	4461319	723	Metal	10	ADC	1
93	Cantar-Galo	Rua da Liberdade	Cruzamento com Travessa da Capela	627001	4461407	732	PEAD	10	ADC	1
94	Cantar-Galo	Rua da Liberdade	Ecoponto	626980	4461464	735	PEAD	10	ADC	1
95	Cantar-Galo	Rua do Grupo	Em frente à fonte	626965	4461514	729	PEAD	10	ADC	3
95	Cantar-Galo	Rua do Grupo	Em frente à fonte	626965	4461514	729	PEAD	10	ADC	0
96	Cantar-Galo	Rua Joaquim Farófia	Em frente à fonte	626885	4461510	756	Metal	10	ADC	1
97	Cantar-Galo	Rua do Grupo	No cruzamento com Rua Junta de Freguesia	626812	4461632	743	Metal	10	ADC	1
98	Cantar-Galo	Rua do Pio	Junto à paragem dos autocarros	626870	4461695	752	Metal	10	ADC	1
99	Cantar-Galo	Rua da Tapada	Início da rua	627002	4461789	741	PEAD	10	ADC	3

100	Cantar-Galo	Rua Augusto Lopes Teixeira	Porta 1	627149	4461873	724	PEAD	10	ADC	1
101	Cantar-Galo	Rua Primeiro de Maio	Ecoponto	626931	4461873	765	Metal	10	ADC	3
102	Cantar-Galo	Rua Primeiro de Maio	Após a rampa para a Rua do Caneco	627031	4461973	779	Metal	10	ADC	2
103	Cantar-Galo	Rua Primeiro de Maio	Porta 48, Perto do Sport Club Estrela da Pousadinha	627212	4462018	774	Metal	10	ADC	1
104	Cantar-Galo	Rua da Tapada	Antes do sentido proibido	627222	4461870	747	PEAD	10	ADC	2
105	Cantar-Galo	Rua Primeiro de Maio	Junto ao Vidrão	627362	4462051	759	Metal	10	ADC	2
106	Cantar-Galo	Rua Primeiro de Maio	Perto do caminho das quintas	627563	4462016	726	Metal	10	ADC	2
107	Cantar-Galo	Rua dos Alagoeiros	Junto ao Centro Social	627570	4461740	700	PEAD	10	ADC	1
108	Cantar-Galo	Rua dos Alagoeiros	Junto a caixas de correio na rua sem saída	627381	4461679	687	Metal	10	ADC	2
109	Cantar-Galo	Rua dos Alagoeiros	Final do beco	627536	4461641	667	PEAD	10	ADC	1
110	Cantar-Galo	Rua Luís de Camões	Cruzamento com R. das Palmeiras	627723	4461945	706	Metal	10	ADC	2
111	Covilhã (São Martinho)	Rua do Comércio	No beco	620110	4458389	639	Metal	10	ADC	1
112	Cantar-Galo	Rua dos Alagoeiros	Após a travessa para o Centro Social	627559	4461846	709	Metal	10	ADC	1
113	Cantar-Galo	Rua das Flores	Início da rua	627887	4461991	690	Metal	10	ADC	2
114	Cantar-Galo	Rua das Flores	A meio da rua	627870	4462083	693	PEAD	10	ADC	1
115	Cantar-Galo	Rua das Flores	Final da rua sem saída	627888	4462206	690	Metal	10	ADC	1

A recolha de resíduos urbanos indiferenciados: Caso de estudo da Covilhã

116	Cantar-Galo	Rua Luís de Camões	Estacionamento da casa em construção acima da escola	627972	4461945	683	Metal	10	ADC	1
117	Canhoso	Estrada da Beringueira	Zona com casas, num largo em terra	628591	446174	578	Balde	10	ADC	2
118	Canhoso	Rua da Macaia	Rua muito estreita a subir	628858	4462051	541	Balde	10	ADC	1
119	Canhoso	Rua da Macaia	No final da rua	629156	4462184	506	PEAD	10	ADC	1
120	Canhoso	Rua da Macaia	Na rampa após a curva	629108	4462211	519	Metal	10	ADC	1
121	Covilhã (Conceição)	Travessa Ribeira de Flandes	Início da rua	627807	4460669	554	Balde	10	ADC	1
122	Covilhã (Conceição)	Travessa Ribeira de Flandes	Junto aos prédios	627796	4460563	546	Metal	10	ADC	2
123	Covilhã (Conceição)	Travessa Ribeira de Flandes	Final da rua	627842	4460494	537	Metal	10	ADC	1
124	Covilhã (Conceição)	Bairro dos Penedos Altos	Bairro em construção	627652	4460690	593	Metal	10	ADC	1
125	Cantar-Galo	Rua da Calva	Na curva junto às garagens	627583	4461140	598	Metal	10	ADC	3
126	Cantar-Galo	Rua da Calva	Cruzamento com a Rua Quinta da Calva	627843	4461256	607	Metal	10	ADC	1
127	Cantar-Galo	Rua da Calva	Entrada para a prop. Privada na curva	627817	4461354	618	Metal	10	ADC	1
128	Cantar-Galo	Rua da Calva	Nas vivendas	627906	4461461	624	Metal	10	ADC	1
129	Cantar-Galo	Rua da Calva	Zona Ingreme	627878	4461581	636	Balde	10	ADC	1
130	Cantar-Galo	Rua da Calva	Porta 6	628096	4461679	647	Metal	10	ADC	1
131	Cantar-Galo	Estrada do Canhoso	Junto à escola	628096	4461679	668	Metal	10	ADC	2

132	Cantar-Galo	Estrada do Canhoso	Ecoponto, rua acima da escola	627807	4461895	690	Metal	10	ADC	1
133	Cantar-Galo	Travessa Lanofabril	Corte para Lanofabril	626912	4460936	709	Metal	10	ADC	1
134	Covilhã (Conceição)	Rua Nova	Rua Barroca do Lobo	626955	4460808	676	PEAD	10	ADC	2
135	Cantar-Galo	Estrada do Lameirão	No início da rua junto ao estacionamento para deficientes	627062	4461167	689	PEAD	10	ADC	1
136	Cantar-Galo	Estrada do Lameirão	Logo após ID_135	627075	4461209	688	PEAD	10	ADC	1
137	Cantar-Galo	Estrada do Lameirão	Ecoponto	627106	4461259	683	PEAD	10	ADC	2
138	Cantar-Galo	Estrada do Lameirão	Início da rua, junto à agência ZURICK	627151	4461325	686	Metal	10	ADC	3
139	Cantar-Galo	Estrada do Lameirão	Porta 52	627174	4461979	682	Metal	10	ADC	1
140	Cantar-Galo	Rua José Pacheco	Após a curva	627235	4461416	677	Metal	10	ADC	1
141	Cantar-Galo	Rua Lameirão de Baixo	Após a rotunda	627352	4461337	657	Metal	8	ADC	2
142	Cantar-Galo	Rua Lameirão de Baixo	No estacionamento	627464	4461375	647	Metal	8	ADC	2
143	Canhoso	Rua da Macaia	Rua muito estreita a subir	628681	4461986	565	Balde	10	ADC	1
144	Covilhã (Santa Maria)	Rua Gregório Geraldes	Dentro do cemitério	626892	4460261	715	PEAD	18	ADC	5
145	Covilhã (São Pedro)	Rua Marquês de Ávila e Bolama	Junto ao conservatório e bombas de gasolina	627358	4459924	645	Metal	10	ADC	2
146	Covilhã (São Martinho)	Bairro da Nossa Senhora da Conceição	Porta 80	627145	4459206	619	Metal	8	ADC	1

A recolha de resíduos urbanos indiferenciados: Caso de estudo da Covilhã

147	Covilhã (São Martinho)	Bairro da Nossa Senhora da Conceição	Após a curva quem sobe	627122	4459230	630	Metal	8	ADC	2
148	Covilhã (São Martinho)	Bairro da Nossa Senhora da Conceição	Pavilhão da UBI, Ecoponto	626889	4459105	648	Metal	8	ADC	4
149	Covilhã (São Martinho)	Bairro da Nossa Senhora da Conceição	Prédio 18 andares	626825	4458998	647	Metal	8	ADC	1
150	Covilhã (São Martinho)	Rua Morais do Convento	Ecoponto, cantina da UBI	626904	4459206	666	Metal	8	ADC	3
151	Covilhã (São Martinho)	Rua Morais do Convento	Residências da UBI	626889	4459384	650	Metal	8	ADC	3
152	Covilhã (São Martinho)	Rua Morais do Convento	Rotunda do Rato	626595	4459580	630	Metal	8	ADC	2
153	Covilhã (Conceição)	Calçada das Poldras	Final da descida	627518	4460418	557	Metal	10	ADC	1
154	Covilhã (Conceição)	Calçada das Poldras	Porta 39	627694	4460388	536	Metal	10	ADC	1
155	Covilhã (Conceição)	Calçada das Poldras	Descida antes da fábrica	627958	4460261	501	Balde	10	ADC	1
156	Covilhã (Conceição)	Calçada das Poldras	Após a ponte, dentro do espaço da fábrica	628063	4460288	487	Metal	10	ADC	1
157	Covilhã (São Martinho)	Estrada Carreira de Tiro	No cruzamento com a travessa que sobe	625903	4458883	808	Balde	8	ADC	2
158	Covilhã (São Martinho)	Estrada Carreira de Tiro	No final da rua	625791	4458884	833	Metal	8	ADC	1

	Martinho)	Tiro								
159	Covilhã (São Martinho)	Estrada Carreira de Tiro	No início	625999	4458987	809	Metal	8	ADC	1
160	Covilhã (São Martinho)	Rua da Carreira de Tiro	Urbanização 6	626509	4459228	754	Metal	8	ADC	1
161	Covilhã (São Martinho)	Rua da Carreira de Tiro	Junto às caixas de correio antes dos prédios	626420	4459257	761	Balde	8	ADC	1
162	Covilhã (São Martinho)	Rua da Carreira de Tiro	A meio do arruamento	626311	4459266	768	Balde	8	ADC	1
163	Covilhã (São Martinho)	Rua da Carreira de Tiro	Junto ao cruzamento	626582	4459124	726	Balde	8	ADC	1
164	Covilhã (São Martinho)	Rua da Carreira de Tiro	Reitoria da UBI	626750	4459157	695	Metal	8	ADC	1
165	Covilhã (São Martinho)	Rua de Santo António	Antes do cruzamento	626713	4459006	680	Metal	8	ADC	2
166	Covilhã (São Martinho)	Rua de Santo António	Junto à paragem dos autocarros	626538	4458836	672	Metal	8	ADC	2
167	Covilhã (São Martinho)	Rua de Santo António	Junto à paragem dos autocarros	626489	4458771	673	PEAD	8	ADC	1
168	Covilhã (São Martinho)	Rua de Santo António	Rampa antes da escola	626446	4458700	674	PEAD	8	ADC	2
169	Covilhã (São Martinho)	Rua Vitória de Santo António	No cimo da rua	626130	4458544	689	PEAD	8	ADC	2
170	Covilhã (São Martinho)	Rua Vitória de Santo António	Junto aos prédios antes da subida	626105	4458533	684	Metal	8	ADC	2
171	Covilhã (São	Rua Vitória de Santo	Antes da rampa para a	626228	4458520	670	Metal	8	ADC	2

A recolha de resíduos urbanos indiferenciados: Caso de estudo da Covilhã

	Martinho)	António	Travessa Dona Joaquina							
172	Covilhã (São Martinho)	Rua do Comércio	Paragem dos autocarros antes da curva	626237	4458486	652	Metal	8	ADC	1
173	Covilhã (São Martinho)	Travessa da Amoreira	Após a rotunda	626575	4458537	611	Metal	8	ADC	1
174	Covilhã (São Martinho)	Rua da Amoreira	No cruzamento com a Travessa da Amoreira	626521	4458463	609	Metal	8	ADC	1
175	Covilhã (São Martinho)	Travessa Calçada Romana	No beco	626464	4458370	601	Metal	8	ADC	1
176	Covilhã (São Martinho)	Rua da Amoreira	No acesso às traseiras do prédio	626592	4458437	595	PEAD	8	ADC	2
177	Covilhã (São Martinho)	Rua da Amoreira	Ecoponto	626661	4458495	588	Metal	8	ADC	1
178	Covilhã (São Martinho)	Rua do Bairro dos Caldeirões	Junto ao Eixo TCT	627258	4458190	525	Metal	8	ADC	1
179	Covilhã (São Martinho)	Rua do Bairro dos Caldeirões	Império das Carnes, ecoponto	627333	4458309	520	Metal	8	ADC	2
180	Covilhã (São Martinho)	Rua do Bairro dos Caldeirões	Após o cruzamento para o prédio	627375	4458149	516	Metal	8	ADC	2
181	Covilhã (São Martinho)	Rua do Bairro dos Caldeirões	Cruzamento à esquerda após a ponte	627546	4457998	504	Metal	10	ADC	2
182	Covilhã (São Martinho)	Rua do Bairro dos Caldeirões	Antes da ponte	627384	4458105	514	Balde	10	ADC	1
183	Covilhã (São Martinho)	Rua do Bairro dos Caldeirões	Junto ao caminho de terra	627784	4457866	483	PEAD	10	ADC	1
184	Covilhã (São	Rua do Bairro dos	Perto das casas antes de	628022	4457419	457	Balde	10	ADC	2

	Martinho)	Caldeirões	chegar à nacional 18							
185	Covilhã (Santa Maria)	Rua do Sítio Quinta dos Lagoeiros	Início da rua sem saída	628006	4459237	523	Metal	10	ADC	1
186	Covilhã (Santa Maria)	Rua do Sítio Quinta dos Lagoeiros	Junto à primeira casa após o túnel	628038	4459497	517	Balde	10	ADC	2
187	Covilhã (Santa Maria)	Rua do Sítio Quinta dos Lagoeiros	Casa seguinte após o local_ID 186	628235	4459426	506	Balde	10	ADC	2
188	Covilhã (Santa Maria)	Rua do Sítio Quinta dos Lagoeiros	Casa seguinte após o local_ID 187	628401	4459335	498	Balde	10	ADC	2
189	Covilhã (Santa Maria)	Rua do Sítio Quinta dos Lagoeiros	Na bifurcação	628575	4459257	487	Balde	10	ADC	1
190	Covilhã (Santa Maria)	Rua do Sítio Quinta dos Lagoeiros	No cruzamento que dá acesso à Rua dos Plátanos	628665	4459568	491	Balde	10	ADC	1
191	Covilhã (Santa Maria)	Rua do Sítio Quinta dos Lagoeiros	Junto às casas após a bifurcação	628641	4459420	501	Balde	10	ADC	1
192	Covilhã (São Martinho)	Estrada Carreira de Tiro	A meio da descida entre ID 158 e 159	625875	4458936	827	Balde	10	ADC	1
193	Covilhã (Conceição)	Rua Joaquim Pereira Espiga	Junto ao cruzamento com a Rua Fernando Rodrigues Taborda	627733	4459970	552	Balde	10	Prédio Bairro do Rodrigo	1
194	Covilhã (Santa Maria)	Rua Formosa	Beco em frente ao restaurante Sta. Maria	626985	4459899	694	PEAD	18	0	1



## Anexo C – Resultados da análise de rotas

Tabela C 1 - Resultados dos circuitos de 2.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup> feira, pela viatura de 7m3.

Volta	ID_Local	Arruamento	Local	Número de Contentores por local	Observações	N.º de contentores
1	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pelo Eixo TCT	
1	2	Rua Zeca Afonso	Acesso às traseiras do bloco estrela	2		
1	3	Rua Zeca Afonso	1º prédio	2	Balde	
1	4	Rua Zeca Afonso	2º prédio	2	Balde	
1	5	Rua Zeca Afonso	3º prédio	2	Balde	
1	6	Rua Zeca Afonso	4º prédio (após o túnel)	2	Balde	
1	7	Rua Zeca Afonso	Prédio após o túnel	2	Balde	
1	28	Rua Azedo Gneco	Em frente à sede da ADC	3		
1	29	Travessa Sta. Marinha	Ao lado da entrada da porta 4	1		
1	8	Rua José Caetano Júnior	Acesso à Santa Casa	2		
1	9	Rua Gregório Geraldes	Curva acima do cemitério	1		
1	10	Rua Gregório Geraldes	No cruzamento com a Rua Dr. Oliveira Monteiro	1		
1	30	Rua do Norte	Estacionamento do PUB	2		

A recolha de resíduos urbanos indiferenciados: Caso de estudo da Covilhã

1	31	Rua dos Bombeiros Voluntários	Na descida das escadas, porta 108	1	
1	32	Rua dos Bombeiros Voluntários	Na entrada do arquivo municipal	1	
1	33	Rua Ramalha	Porta 14, rua com grande inclinação	1	
1	34	Travessa Sra. Paciência	Ao lado da porta 7, casa azul	3	
1	35	Travessa da Quebrada	Após casa azul	1	
1	36	Rua Nossa Senhora da Paciência	Lado oposto da rua à porta 58	1	
1	37	Rua dos Bombeiros Voluntários	Porta 59, mural das pernas	1	
1	38	Rua 1º de Dezembro	Traseiras da igreja Sta. Maria	3	
1	39	Rua 1º de Dezembro	No estacionamento das traseiras da câmara	2	
1	40	Rua Portas do Sol	Largo Valério de Moraes Rosário	2	
1	62	Rua Batista Leitão	Porta 29	1	Levado a pé até ao local anterior
1	41	Rua Olivença	Acima do edifício do mercado	2	Havendo espaço deve seguir para a R. Serrado ID 69, 70 e 71, se possível recolher também ID 27 (final da Calçada Alta); se não for recolhido deve o

					ser na volta 2 ou, após o mercado, na volta 3	
1	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N230	41
2	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N230	
2	11	Rua Pedro Álvares Cabral	Na berma junto à porta 1	1		
2	12	Rua Pedro Álvares Cabral	Em frente ao centro diagnóstico	3		
2	13	Beco do Castelo	No início da descida que dá acesso à Rua da Saudade	3		
2	14	Rua Capitão João Almeida	Mutualista	2		
2	15	Rua da Saudade	Final na rua	2		
2	16	Rua da Saudade	Após prédio 798	2		
2	17	Rua da Saudade	Em frente ao túnel, porta 53	3		
2	86	Rua da Saudade	Porta 80	1	Dentro do prédio	
2	87	Rua da Saudade	Porta 74	1	Dentro do prédio	
2	18	Rua da Saudade	Ao lado do restaurante "Cav a Juliana", L.3 porta XIX	2		
2	19	Rua Capitão João Almeida	Em frente ao cruzamento com a Rua da Saudade	2		
2	20	Rua Capitão João Almeida	Esquina à esquerda (quem desce a rua), acesso ao largo Sra. do Rosário	3		

A recolha de resíduos urbanos indiferenciados: Caso de estudo da Covilhã

2	21	Rua Cristóvão de Castro	Junto à descida para as escadas da Boavista	1		
2	22	Rua Cristóvão de Castro	Em frente à porta 15	1		Recolher ID_41 se necessário
2	23	Rua conselheiro Joaquim Pessoa	Nas escadas da travessa do varandado	2		2 <sup>as</sup> alternativas caso ainda capacidade de recolha: Segue a rua e recolhe os contentores do polo das Eng. (ID 24), desce para Av. Biribau, 8itavos bar (ID 42) e continua pela Rua José Ramalho ou faz marcha atrás desce até ao 8itavos bar e segue Rua José Ramalho; havendo ainda capacidade de recolha, seguir para o Bairro do Rodrigo
2	45	Avenida Biribau	Junto ao estacionamento	2		Se não for recolhido deve o ser na próxima volta
2	1	Rua A6	Estação de transferência	0		Seguir pelo Eixo TCT 31
3	1	Rua A6	Estação de transferência	0		Seguir pela N230
3	59	Largo S. Silvestre	Junto à Refood Covilhã	4		
3	60	Rua António Augusto de Aguiar	Entrada para o mercado municipal	3		Recolher ID 41 se necessário
3	61	Rua Conselheiro Santos Viegas	Porta 71	2		
3	63	Rua dos Namorados	Porta 32	1		
3	65	Rua Pedro Alves	Cruzamento com rua dos Namorados	3		
3	64	Largo Eduardo	Em frente ao lar	4		

Malta						
3	85	Rua Marquês de Pombal	Em frente ao parque de estacionamento do lar S. José	1		
3	66	Rua Marquês de Pombal	Porta 151, cruzamento com a travessa da Saudade	2		
3	68	Rua Marquês de Pombal	Café capa negra	2		
3	67	Rua Marquês de Pombal	Junto à Travessa Marquês de Pombal	2		
3	24	Calçada Fonte do Lameiro	No cruzamento com a Rua Conselheiro Joaquim Pessoa	3	[Polo Eng.] Caso não tenha sido recolhido ainda	
3	42	Calçada de S. Martinho	Ao lado do jardim, 8tavos bar	2	Pode já estar recolhido. No caso de haver capacidade de recolha recolher Rua José Ramalho, em todo o caso deve seguir para a estação de transferência por lá; se a R. J. Ramalho estiver recolhida e se couberem muitos contentores deve seguir para o início da próxima volta caso contrário deve fazer o Bairro do Rodrigo	
3	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pelo Eixo TCT	29
4	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N230	
4	46	Rua do Condestável Nuno Alvares Pereira	Final da Rua do Peso da Lã, em frente ao orfeão	3		

4	47	Rua Dr. Almeida Eusébio	No cruzamento com a rua que desce para o centro comercial fonte das galinhas, porta 21	3
4	48	Rua Dr. Almeida Eusébio	No cruzamento com a Rua de S. Salvador	2
4	49	Rua Conde da Covilhã	Na entrada para o estacionamento do prédio	2
4	50	Travessa da Trapa	Na entrada para a garagem da casa, depois do Teatro das beiras	1
4	51	Estrada da Fábrica Velha	Entre os dois prédios grandes	1
4	52	Rua do Rodrigo	Na curva acentuada do início da rua	3
4	53	1.ª Transversal à Rua do Rodrigo	Início da rua	3
4	54	Rua Grupo Instrução e Recreio	Largo no final da rua	3
4	55	Rua Grupo Instrução e Recreio	Porta 2	1
4	56	Transversal do Rodrigo	Logo na entrada para a rua	1
4	57	Rua Tapada	Logo na entrada para a rua	3

4	58	Rua Tapada	Na bifurcação ao final da rua porta 38	3	Se ainda houver espaço e estando a R. do Serrado recolhida, continuar a recolha descrita na volta 5 a partir do ID_ Local 43	
4	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Eixo TCT	29
5	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Eixo TCT	
5	25	Rua José Ramalho	Porta 77, do outro lado da rua	3	[Calçada Alta]	
5	26	Rua José Ramalho	Porta 37	3	[Calçada Alta]	
5	27	Rua José Ramalho	Em frente à porta 6	3	[Calçada Alta]	
5	69	Rua do Serrado	Porta 90	2	[Serrado]	
5	70	Rua Vasco da Gama	Em frente à escola campos melo	2	[Serrado]	
5	71	Rua Vasco da Gama	Final da rua	1	[Serrado]	
5	82	Rua 25 de Abril	Prédio abaixo da escola Campos Melo	2	Balde	
5	43	Rua Mateus Fernandes	Após o funicular	3	[Bairro do Rodrigo]	
5	72	Rua Joaquim Pereira Espiga	Na zona da escola do Rodrigo	1	[Bairro do Rodrigo]	
5	75	Rua Joaquim Pereira Espiga	Junto à zona de escadas	2	[Bairro do Rodrigo]	
5	74	Rua Joaquim Pereira Espiga	Cruzamento com R. João Mendes Alçada de Paiva	2	[Bairro do Rodrigo]	

A recolha de resíduos urbanos indiferenciados: Caso de estudo da Covilhã

5	73	Rua Joaquim Pereira Espiga	Cruzamento com rua Eugénio Baltazar	2	[Bairro do Rodrigo]	
5	81	Rua Francisco Taborda	Junto ao jardim do Rodrigo	1	[Bairro do Rodrigo]	
5	84	Rua Francisco Taborda	Junto ao 76 mas no final das escadas	1	[Bairro do Rodrigo]	
5	76	Rua Joaquim Pereira Espiga	Junto à rotunda	1	[Bairro do Rodrigo]	
5	77	Rua Joaquim Pereira Espiga	Junto ao cruzamento com a Rua Fernando Rodrigues Taborda	1	[Bairro do Rodrigo]	
5	44	Rua Ferreira de Castro	Porta 10	2	[Bairro do Rodrigo]	
5	78	Rua Ferreira de Castro	No triângulo para estacionamento, porta 5	2	[Bairro do Rodrigo]	
5	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pelo Eixo TCT	34

Tabela C 1 - Resultados dos circuitos de 4.ª feira, pela viatura de 7m<sup>3</sup>.

Circuito	ID_Local	Arruamento	Local	Número de Contentores por local	Observações	N.º de contentores
1	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N230	
1	28	Rua Azedo Gneco	Em frente à sede da ADC	3		
1	29	Travessa Sta.	Ao lado da entrada da porta	1		

---

		Marinha	4	
1	8	Rua José Caetano Júnior	Acesso à Santa Casa	2
1	9	Rua Gregório Geraldês	Curva acima do cemitério	1
1	10	Rua Gregório Geraldês	No cruzamento com a Rua Dr. Oliveira Monteiro	1
1	30	Rua do Norte	Estacionamento do PUB	2
1	31	Rua dos Bombeiros Voluntários	Na descida das escadas, porta 108	1
1	32	Rua dos Bombeiros Voluntários	Na entrada do arquivo municipal	1
1	33	Rua Ramalha	Porta 14, rua com grande inclinação	1
1	34	Travessa Sra. Paciência	Ao lado da porta 7, casa azul	3
1	35	Travessa da Quebrada	Após casa azul	1
1	36	Rua Nossa Senhora da Paciência	Lado oposto da rua à porta 58	1
1	37	Rua dos Bombeiros Voluntários	Porta 59, mural das pernas	1
1	38	Rua 1º de Dezembro	Traseiras da igreja Sta. Maria	3
1	39	Rua 1º de Dezembro	No estacionamento das traseiras da câmara	2

A recolha de resíduos urbanos indiferenciados: Caso de estudo da Covilhã

1	40	Rua Portas do Sol	Largo Valério de Moraes Rosário	2		
1	62	Rua Batista Leitão	Porta 29	1	Levado a pé até ao local anterior	
1	41	Rua Olivença	Acima do edifício do mercado	2	Havendo espaço deve seguir para R. do Serrado ID 69, 70 e 71, havendo ainda capacidade, recolher ID 27 (final da Rua José Ramalho); se não for recolhido deve o ser no final da volta 2 ou após o mercado na volta 3	
1	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N230	29
2	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N230	
2	11	Rua Pedro Álvares Cabral	Na berma junto à porta 1	1		
2	12	Rua Pedro Álvares Cabral	Em frente ao centro diagnóstico	3		
2	13	Beco do Castelo	No início da descida que dá acesso à R. Saudade	3		
2	15	Rua da Saudade	Final na rua	2		
2	16	Rua da Saudade	Após prédio 798	2		
2	17	Rua da Saudade	Em frente ao túnel, porta 53	3		
2	18	Rua da Saudade	Ao lado do restaurante "Cav a Juliana", L.3 porta XIX	2		
2	19	Rua Capitão João Almeida	Em frente ao cruzamento com a Rua da Saudade	2		
2	20	Rua Capitão João Almeida	Esquina à esquerda (quem desce a rua), acesso ao	3		

			largo Sra. do Rosário			
2	21	Rua Cristóvão de Castro	Junto à descida para as escadas da Boavista	1		
2	22	Rua Cristóvão de Castro	Em frente à porta 15	1	Se ID 41 não tiver sido recolhido deve o ser neste momento	
2	23	Rua Conselheiro Joaquim Pessoa	Nas escadas da Travessa do Varandado	2		
2	24	Calçada Fonte do Lameiro	No cruzamento com a Rua Conselheiro Joaquim Pessoa	3	[Polo Eng.] Se a recolha deste local for responsável por não se recolher a R. José Ramalho, então recolhe-se na volta 3 após ID_local 67	
2	45	Avenida Biribau	Junto ao estacionamento	2	Seguir em frente até à Goldra caso se direcione para a estação de transferência; no caso de haver ainda espaço recolher o 8itavos bar e seguir a R. José Ramalho	
2	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pelo Eixo TCT	30
3	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N230	
3	59	Largo S. Silvestre	Junto à ReFood Covilhã	4		
3	60	Rua António Augusto de Aguiar	Entrada para o mercado municipal	3		
3	61	Rua Conselheiro Santos Viegas	Porta 71	2		
3	63	Rua dos Namorados	Porta 32	1		
3	65	Rua Pedro Alves	Cruzamento com Rua dos Namorados	3		

A recolha de resíduos urbanos indiferenciados: Caso de estudo da Covilhã

3	64	Largo Eduardo Malta	Em frente ao lar	4		
3	85	Rua Marquês de Pombal	Em frente ao parque de estacionamento do lar	1		
3	66	Rua Marquês de Pombal	Porta 151, cruzamento com a Travessa da Saudade	2		
3	68	Rua Marquês de Pombal	Café capa negra	2		
3	67	Rua Marquês de Pombal	Junto à Travessa Marquês de Pombal	2		
3	42	Calçada de S. Martinho	Ao lado do jardim, 8itavos bar	2		
3	25	Rua José Ramalho	Porta 77, do outro lado da rua	3		[Calçada Alta]
3	26	Rua José Ramalho	Porta 37	3		[Calçada Alta]
3	27	Rua José Ramalho	Em frente à porta 6	3		[Calçada Alta] Caso não seja recolhido, recolhe-se na última volta; havendo ainda espaço deve-se ir recolher o Bairro do Rodrigo
3	1	Rua A6	Estação de transferência	0		Eixo TCT 35
4	1	Rua A6	Estação de transferência	0		Seguir pela N230
4	46	Rua do Condestável Nuno Alvares Pereira	Final da Rua do Peso da Lã, em frente ao orfeão	3		
4	47	Rua Dr. Almeida Eusébio	No cruzamento com a rua que desce para o centro comercial fonte das	3		

			galinhas, porta 21			
4	48	Rua Dr. Almeida Eusébio	No cruzamento com a Rua de S. Salvador	2		
4	49	Rua Conde da Covilhã	Na entrada para o estacionamento do prédio	2		
4	50	Travessa da Trapa	Na entrada para a garagem da casa, depois do Teatro das beiras	1		
4	51	Estrada da Fábrica Velha	Entre os dois prédios grandes	1		
4	52	Rua do Rodrigo	Na curva acentuada do início da rua	3		
4	53	1.ª Transversal à Rua do Rodrigo	Início da rua	3		
4	54	Rua Grupo Instrução e Recreio	Largo no final da rua	3		
4	55	Rua Grupo Instrução e Recreio	Porta 2	1		
4	56	Transversal do Rodrigo	Logo na entrada para a rua	1		
4	57	Rua Tapada	Logo na entrada para a rua	3		
4	58	Rua Tapada	Na bifurcação ao final da rua porta 38	3	Havendo capacidade, recolher Bairro do Rodrigo	
4	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pelo Eixo TCT	29
5	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pelo Eixo TCT	

A recolha de resíduos urbanos indiferenciados: Caso de estudo da Covilhã

5	69	Rua do Serrado	Porta 90	2	[Serrado] Se necessário deve ser recolhida a Calçada Alta antes de começar o Serrado
5	70	Rua Vasco da Gama	Em frente à escola campos melo	2	[Serrado]
5	71	Rua Vasco da Gama	Final da rua	1	[Serrado] Se a R. do Rodrigo ainda não estiver toda recolhida, recolhe-se neste momento.
5	43	Rua Mateus Fernandes	Após o funicular	3	
5	72	Rua Joaquim Pereira Espiga	Na zona da escola do Rodrigo	1	[Bairro do Rodrigo]
5	75	Rua Joaquim Pereira Espiga	Junto à zona de escadas	2	[Bairro do Rodrigo]
5	74	Rua Joaquim Pereira Espiga	Cruzamento com R. João Mendes Alçada de Paiva	2	[Bairro do Rodrigo]
5	73	Rua Joaquim Pereira Espiga	Cruzamento com rua Eugénio Baltazar	2	[Bairro do Rodrigo]
5	81	Rua Francisco Taborda	Junto ao jardim do Rodrigo	1	[Bairro do Rodrigo]
5	84	Rua Francisco Taborda	Junto ao 76 mas no final das escadas	1	[Bairro do Rodrigo]
5	76	Rua Joaquim Pereira Espiga	Junto à rotunda	1	[Bairro do Rodrigo]
5	77	Rua Joaquim Pereira Espiga	Junto ao cruzamento com a Rua Fernando Rodrigues Taborda	1	[Bairro do Rodrigo]
5	44	Rua Ferreira de	Porta 10	2	[Bairro do Rodrigo]

5	78	Castro Rua Ferreira de Castro	No triângulo para estacionamento, porta 5	2	[Bairro do Rodrigo]	
5	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pelo Eixo TCT	23

Tabela C 2 - Resultados dos circuitos de 3.<sup>a</sup> e 5.<sup>a</sup> feira, pela viatura de 7m<sup>3</sup>.

Circuito	ID_Local	Arruamento	Local	Número de Contentores por local	Observações	N.º de contentores
1	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N230	
1	8	Rua José Caetano Júnior	Acesso à Santa Casa	2		
1	89	Estrada do Sineiro	Fiação Roseta	1		
1	90	Quinta do Prado	Por cima da Fiação Roseta, no beco	1		
1	91	Travessa Lanofabril	Junto às casas Junto ao cruzamento	1		
1	92	Rua da Liberdade	com a Travessa Lanofabril	1		
1	93	Rua da Liberdade	Cruzamento com Travessa da Capela	1		
1	94	Rua da Liberdade	Ecoponto	1		
1	95	Rua do Grupo	Em frente à fonte	3		
1	96	Rua Joaquim Farófia	Em frente à fonte	1		
1	97	Rua do Grupo	No cruzamento com Rua	1		

Junta de Freguesia					
1	98	Rua do Pio	Junto à paragem dos autocarros	1	
1	99	Rua da Tapada	Início da rua	3	
1	100	Rua Augusto Lopes Teixeira	Porta 1	1	
1	101	Rua Primeiro de Maio	Ecoponto	3	
1	102	Rua Primeiro de Maio	Após a rampa para a R. do Caneco	2	
1	103	Rua Primeiro de Maio	Porta 48, Perto da sede Sport Club Estrela da Pousadinha	1	
1	104	Rua da Tapada	Antes do sentido proibido	2	
1	105	Rua Primeiro de Maio	Junto ao Vidrão	2	
1	106	Rua Primeiro de Maio	Perto do caminho das quintas	2	
1	113	Rua das Flores	Início da rua	2	Se a recolha de ID 113, 114 e 115 comprometer a recolha dos locais seguintes, deixar para a volta 2
1	114	Rua das Flores	A meio da rua	1	
1	115	Rua das Flores	Final da rua sem saída	1	
1	117	Estrada da Beringueira	Zona com casas, num largo em terra	2	
1	143	Rua da Macaia	Rua muito estreita a subir	1	Balde
1	118	Rua da Macaia	Rua muito estreita a subir	1	Balde

1	120	Rua da Macaia	Na rampa após a curva	1	Balde	
1	119	Rua da Macaia	No final da rua	1		
1	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pelo Bairro das Almas	40
2	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N230 e entrar pelo Bairro dos Penedos Altos	
2	124	Bairro dos Penedos Altos	Bairro em construção	1		
2	125	Rua da Calva	Na curva junto às garagens	3		
2	126	Rua da Calva	Cruzamento com a Rua Quinta da Calva	1		
2	127	Rua da Calva	Entrada para a prop. Privada na curva	1		
2	128	Rua da Calva	Nas vivendas	1		
2	129	Rua da Calva	Zona Ingreme	1	Balde	
2	130	Rua da Calva	Porta 6	1		
2	131	Estrada do Canhoso	Junto à escola	2		
2	132	Estrada do Canhoso	Ecoponto, Rua acima da escola	1		
2	116	Rua Luís de Camões	Estacionamento da casa em construção acima da escola	1	Recolher Rua das Flores se ainda não tiver sido recolhida (ID 113, 114 e 115)	
2	110	Rua Luís de Camões	Cruzamento com R. das Palmeiras	2		
2	107	Rua dos Alagoeiros	Junto ao Centro Social	1		

A recolha de resíduos urbanos indiferenciados: Caso de estudo da Covilhã

2	112	Rua dos Alagoeiros	Após a travessa para o Centro Social	1		
2	108	Rua dos Alagoeiros	Junto a caixas de correio na rua sem saída	2		
2	109	Rua dos Alagoeiros	Final do beco	1		
2	135	Estrada do Lameirão	No início da rua junto ao estacionamento para deficientes	1		
2	136	Estrada do Lameirão	Logo após ID_135	1		
2	137	Estrada do Lameirão	Ecoponto	2		
2	138	Estrada do Lameirão	Início da rua, junto à agência ZURICK	3		
2	139	Estrada do Lameirão	Porta 52	1		
2	140	Rua José Pacheco	Após a curva	1		
2	141	Rua Lameirão de Baixo	Após a rotunda	2		
2	142	Rua Lameirão de Baixo	No estacionamento	2		
2	133	Travessa Lanofabril	Corte para Lanofabril	1		
2	134	Rua Nova	Rua Barroca do Lobo	2	Se for possível, seguir para a volta 3	
2	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N230	36
3	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N230	
3	123	Travessa Ribeira de Flandes	Final da rua	1		
3	122	Travessa Ribeira de Flandes	Junto aos prédios	2		
3	121	Travessa Ribeira de	Início da rua	1	Balde	

		Flandes			
3	145	Rua Marquês de Ávila e Bolama	Junto ao conservatório e bombas de gasolina	2	
3	23	Rua conselheiro Joaquim Pessoa	Nas escadas da travessa do varandado	2	
3	24	Calçada Fonte do Lameiro	No cruzamento com a Rua Conselheiro Joaquim Pessoa	3	[Polo Eng.]
3	64	Largo Eduardo Malta	Em frente ao lar	4	
3	79	Rua Fonte Santa	Final da rua	1	Se impossibilitar a recolha até ao final da volta, recolher na volta 4
3	152	Rua Morais do Convento	Rotunda do Rato	2	
3	151	Rua Morais do Convento	Residências da UBI	3	
3	150	Rua Morais do Convento	Ecoponto, cantina da UBI	3	
3	149	Bairro da Nossa Senhora da Conceição	Prédio 18 andares	1	
3	148	Bairro da Nossa Senhora da Conceição	Pavilhão da UBI, Ecoponto	4	
3	147	Bairro da Nossa Senhora da Conceição	Após a curva quem sobe	2	
3	146	Bairro da Nossa Senhora da Conceição	Porta 80	1	
3	178	Rua do Bairro dos Caldeirões	Junto ao Eixo TCT	1	
3	179	Rua do Bairro dos Caldeirões	Império das Carnes, ecoponto	2	Se sobrar espaço, seguir a volta 5 a partir de ID 180

3	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pelo Eixo TCT	35
4	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pelo Eixo TCT	
4	83	Rua Doutor Manuel Castro Martins	Prédio a baixo da escola das Palmeiras	2	Seguir Estrada da Palmatória até à rotunda do rato e subir	
4	158	Estrada Carreira de Tiro	No final da rua	1		
4	192	Estrada Carreira de Tiro	A meio da descida entre ID 158 e 159	1	Balde	
4	157	Estrada Carreira de Tiro	No cruzamento com a travessa que sobe	2	Balde	
4	159	Estrada Carreira de Tiro	No inicio	1		
4	162	Rua da Carreira de Tiro	A meio do arruamento	1	Balde	
4	161	Rua da Carreira de Tiro	Junto às caixas de correio antes dos prédios	1	Balde	
4	160	Rua da Carreira de Tiro	Urbanização 6	1	Balde	
4	163	Rua da Carreira de Tiro	Junto ao cruzamento	1		
4	164	Rua da Carreira de Tiro	Reitoria da UBI	1		
4	165	Rua de Santo António	Antes do cruzamento	2		
4	166	Rua de Santo António	Junto à paragem dos autocarros	2		
4	167	Rua de Santo António	Junto à paragem dos autocarros	1		
4	168	Rua de Santo António	Rampa antes da escola	2		
4	169	Rua Vitória de Santo António	No cimo da rua	2		
4	170	Rua Vitória de Santo António	Junto aos prédios antes	2		

		António	da subida			
4	171	Rua Vitória de Santo António	Antes da rampa para a Travessa Dona Joaquina	2		
4	172	Rua do Comércio	Paragem dos autocarros antes da curva	1		
4	111	Rua do Comércio	No beco	1		
4	173	Travessa da Amoreira	Após a rotunda	1		
4	174	Rua da Amoreira	No cruzamento com a Travessa da Amoreira	1		
4	175	Travessa Calçada Romana	No beco	1		
4	176	Rua da Amoreira	No acesso às traseiras do prédio	2		
4	177	Rua da Amoreira	Ecoponto	1	Se ainda houver espaço seguir para a volta 5	
4	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pelo Eixo TCT	33
5	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N18	
5	88	Rua Mateus Fernandes	Abaixo da ponte da Ribeira da Carpinteira	1	Adicionar à volta todos os locais em falta	
5	193	Rua Joaquim Pereira Espiga	Junto ao cruzamento com a Rua Fernando Rodrigues Taborda	1	Balde [Bairro do Rodrigo]	
5	153	Calçada das Poldras	Final da descida	1		
5	154	Calçada das Poldras	Porta 39	1		
5	155	Calçada das Poldras	Descida antes da fábrica	1		
5	156	Calçada das Poldras	Após a ponte, dentro do	1		

			espaço da fábrica		
5	185	Rua do Sítio Quinta dos Lagoeiros	Início da rua sem saída	1	
5	186	Rua do Sítio Quinta dos Lagoeiros	Junto à primeira casa após o túnel	2	Balde
5	187	Rua do Sítio Quinta dos Lagoeiros	Casa seguinte após o local ID 186	2	Balde
5	188	Rua do Sítio Quinta dos Lagoeiros	Casa seguinte após o local ID 187	2	Balde
5	189	Rua do Sítio Quinta dos Lagoeiros	Na bifurcação	1	Balde
5	191	Rua do Sítio Quinta dos Lagoeiros	Junto às casas após a bifurcação	1	Balde
5	190	Rua do Sítio Quinta dos Lagoeiros	No cruzamento que dá acesso à Rua dos Plátanos	1	Balde
5	180	Rua do Bairro dos Caldeirões	Após o cruzamento para o prédio	2	
5	182	Rua do Bairro dos Caldeirões	Antes da ponte	1	
5	181	Rua do Bairro dos Caldeirões	Cruzamento à esquerda após a ponte	2	
5	183	Rua do Bairro dos Caldeirões	Junto ao caminho de terra	1	
5	184	Rua do Bairro dos	Perto das casas antes de	2	Balde

		Caldeirões	chegar à nacional 18			
5	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N18	24

Tabela C 4 - Resultados dos circuitos de sábado, pela viatura de 7m<sup>3</sup>.

Circuito	ID_Local	Arruamento	Local	Número de Contentores por local	Observações	N.º de contentores
1	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N230	
1	8	Rua José Caetano Júnior	Acesso à Santa Casa	2		
1	9	Rua Gregório Galdes	Curva acima do cemitério	1		
1	10	Rua Gregório Galdes	No cruzamento com a Rua Dr. Oliveira Monteiro	1		
1	11	Rua Pedro Álvares Cabral	Na berma junto à porta 1	1		
1	30	Rua do Norte	Estacionamento do PUB	2		
1	31	Rua dos Bombeiros Voluntários	Na descida das escadas, porta 108	1		
1	32	Rua dos Bombeiros Voluntários	Na entrada do arquivo municipal	1		
1	33	Rua Ramalha	Porta 14, rua com grande inclinação	1		
1	34	Travessa Sra. Paciência	Ao lado da porta 7, casa azul	3		

1	35	Travessa da Quebrada	Após casa azul	1
1	36	Rua Nossa Senhora da Paciência	Lado oposto da rua à porta 58	1
1	37	Rua dos Bombeiros Voluntários	Porta 59, mural das pernas	1
1	38	Rua 1º de Dezembro	Traseiras da igreja Sta. Maria	3
1	39	Rua 1º de Dezembro	No estacionamento das traseiras da câmara	2
1	40	Rua Portas do Sol	Largo Valério de Morais Rosário	2
1	62	Rua Batista Leitão	Porta 29	1
1	194	Rua Formosa	Beco em frente ao restaurante Sta. Maria	1
1	41	Rua Olivença	Acima do edifício do mercado	2
1	61	Rua Conselheiro Santos Viegas	Porta 71	2
1	63	Rua dos Namorados	Porta 32	1
1	65	Rua Pedro Alves	Cruzamento com Rua dos Namorados	3

Se atingir a capacidade de recolha, os locais seguintes devem ser integrados no início da volta 3; no caso de ainda haver capacidade, mas apenas para 2 ou 3 contentores, os locais de recolha ID 23 e 24 trocam de posição com o que resta da volta 1

1	64	Largo Eduardo Malta	Em frente ao lar	4		
1	85	Rua Marquês de Pombal	Em frente ao parque de estacionamento do lar	1		
1	66	Rua Marquês de Pombal	Porta 151, cruzamento com a Travessa da Saudade	2		
1	67	Rua Marquês de Pombal	Junto à Travessa Marquês de Pombal	2		
1	68	Rua Marquês de Pombal	Café capa negra	2	Se houver possibilidade de continuar a recolha, seguir para a volta 4 após ID 25	
1	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir Eixo TCT	44
2	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N230	
2	28	Rua Azedo Gneco	Em frente à sede da ADC	3		
2	29	Travessa Sta. Marinha	Ao lado da entrada da porta 4	1		
2	12	Rua Pedro Álvares Cabral	Em frente ao centro diagnóstico	3		
2	13	Beco do Castelo	No início da descida que dá acesso à R. Saudade	3		
2	15	Rua da Saudade	Final na rua	2		
2	16	Rua da Saudade	Após prédio 798	2		
2	17	Rua da Saudade	Em frente ao túnel, porta 53	3		
2	18	Rua da Saudade	Ao lado do restaurante "Cav a Juliana", L.3 porta	2		

XIX						
2	19	Rua Capitão João Almeida	Em frente ao cruzamento com a Rua da Saudade	2		
2	20	Rua Capitão João Almeida	Esquina à esquerda (quem desce a rua), acesso ao largo Sra. do Rosário	3		
2	21	Rua Cristóvão de Castro	Junto à descida para as escadas da Boavista	1		
2	22	Rua Cristóvão de Castro	Em frente à porta 15	1	Atingida a capacidade de recolha neste local, os seguintes integram no início da volta 3	
2	59	Largo S. Silvestre	Junto à Refood Covilhã	4		
2	60	Rua António Augusto de Aguiar	Entrada para o mercado municipal	3		
2	23	Rua conselheiro Joaquim Pessoa	Nas escadas da travessa do varandado	2		
2	24	Calçada Fonte do Lameiro	No cruzamento com a Rua Conselheiro Joaquim Pessoa	3		[Polo Eng.]
2	45	Avenida Biribau	Junto ao estacionamento	2		
2	42	Calçada de S. Martinho	Ao lado do jardim, 8itavos bar	2	Complementar o que não foi recolhido na volta anterior; se houver possibilidade de continuar a recolha, seguir para a volta 4 após ID 25	
2	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pelo Eixo TCT	42
3	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N230	

3	142	Rua Lameirão de Baixo	No estacionamento	2	
3	141	Rua Lameirão de Baixo	Após a rotunda	2	
3	144	Rua Gregório Geraldês	Dentro do cemitério	5	Fazer a recolha em falta dos locais do centro histórico, caso existam
3	158	Estrada Carreira de Tiro	No final da rua	1	
3	192	Estrada Carreira de Tiro	A meio da descida entre ID 158 e 159	1	Balde
3	157	Estrada Carreira de Tiro	No cruzamento com a travessa que sobe	2	Balde
3	159	Estrada Carreira de Tiro	No início	1	
3	162	Rua da Carreira de Tiro	A meio do arruamento	1	Balde
3	161	Rua da Carreira de Tiro	Junto às caixas de correio antes dos prédios	1	Balde
3	160	Rua da Carreira de Tiro	Urbanização 6	1	Balde
3	163	Rua da Carreira de Tiro	Junto ao cruzamento	1	
3	164	Rua da Carreira de Tiro	Reitoria da UBI	1	
3	165	Rua de Santo António	Antes do cruzamento	2	
3	166	Rua de Santo António	Junto à paragem dos autocarros	2	
3	167	Rua de Santo António	Junto à paragem dos autocarros	1	
3	168	Rua de Santo António	Rampa antes da escola	2	
3	169	Rua Vitória de Santo António	No cimo da rua	2	
3	170	Rua Vitória de Santo	Junto aos prédios antes	2	

		António	da subida			
3	171	Rua Vitória de Santo António	Antes da rampa para a Travessa Dona Joaquina	2		
3	172	Rua do Comércio	Paragem dos autocarros antes da curva	1		
3	111	Rua do Comércio	No beco	1		
3	173	Travessa da Amoreira	Após a rotunda	1		
3	174	Rua da Amoreira	No cruzamento com a Travessa da Amoreira	1		
3	175	Travessa Calçada Romana	No beco	1		
3	176	Rua da Amoreira	No acesso às traseiras do prédio	2		
3	177	Rua da Amoreira	Ecoponto	1	Se ainda houver capacidade de recolha, duas possibilidades: se couberem até 5 contentores, seguir a recolha da volta 4; se recolher mais que 5, seguir a recolha da volta 4 após ID 146	
3	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pelo Eixo TCT	40
4	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pelo Eixo TCT	
4	178	Rua do Bairro dos Caldeirões	Junto ao Eixo TCT	1	Caso já tenha sido recolhido avançar até ao local seguinte	
4	179	Rua do Bairro dos Caldeirões	Império das Carnes, ecoponto	2		
4	180	Rua do Bairro dos Caldeirões	Após o cruzamento para o prédio	2		

4	146	Bairro da Nossa Senhora da Conceição	Porta 80	1	
4	147	Bairro da Nossa Senhora da Conceição	Após a curva quem sobe	2	
4	148	Bairro da Nossa Senhora da Conceição	Pavilhão da UBI, Ecoponto	4	
4	149	Bairro da Nossa Senhora da Conceição	Prédio 18 andares	1	
4	150	Rua Morais do Convento	Ecoponto, cantina da UBI	3	
4	151	Rua Morais do Convento	Residências da UBI	3	
4	152	Rua Morais do Convento	Rotunda do Rato	2	
4	25	Rua José Ramalho	Porta 77, do outro lado da rua	3	[Calçada Alta]
4	26	Rua José Ramalho	Porta 37	3	[Calçada Alta]
4	27	Rua José Ramalho	Em frente à porta 6	3	[Calçada Alta]
4	69	Rua do Serrado	Porta 90	2	
4	70	Rua Vasco da Gama	Em frente à escola Campos Melo	2	
4	71	Rua Vasco da Gama	Final da rua	1	No caso de não haver capacidade de recolha, integrar a restante recolha no início da volta 5
4	46	Rua do Condestável Nuno Alvares Pereira	Final da rua do peso da lã, em frente ao orfeão	3	
4	47	Rua Dr. Almeida	No cruzamento com a rua	3	

		Eusébio	que desce para o centro comercial fonte das galinhas, porta 21			
4	48	Rua Dr. Almeida Eusébio	No cruzamento com a Rua de S. Salvador	2		
4	49	Rua Conde da Covilhã	Na entrada para o estacionamento do prédio	2		
4	50	Travessa da Trapa	Na entrada para a garagem da casa, depois do Teatro das beiras	1		
4	51	Estrada da Fábrica Velha	Entre os dois prédios grandes	1		
4	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pelo Eixo TCT	47
5	1	Rua A6	Estação de transferência	0	Seguir pela N230	
5	52	Rua do Rodrigo	Na curva acentuada do início da rua	3	Antes de recolher os locais seguintes, integrar os locais das voltas anteriores que ainda não foram recolhidos; no caso de os locais seguintes não serem recolhidos cria-se a volta 6	
5	53	1.ª Transversal à Rua do Rodrigo	Início da rua	3		
5	54	Rua Grupo Instrução e Recreio	Largo no final da rua	3		
5	55	Rua Grupo Instrução e Recreio	Porta 2	1		
5	56	Transversal do Rodrigo	Logo na entrada para a rua	1		

5	57	Rua Tapada	Logo na entrada para a rua	3		
5	58	Rua Tapada	Na bifurcação ao final da rua porta 38	3		
5	43	Rua Mateus Fernandes	Após o funicular	3		
5	78	Rua Ferreira de Castro	No triângulo para estacionamento, porta 5	2		[Bairro do Rodrigo]
5	44	Rua Ferreira de Castro	Porta 10	2		[Bairro do Rodrigo]
5	77	Rua Joaquim Pereira Espiga	Junto ao cruzamento com a Rua Fernando Rodrigues Taborda	1		[Bairro do Rodrigo]
5	76	Rua Joaquim Pereira Espiga	Junto à rotunda	1		[Bairro do Rodrigo]
5	73	Rua Joaquim Pereira Espiga	Cruzamento com Rua Eugénio Baltazar	2		[Bairro do Rodrigo]
5	74	Rua Joaquim Pereira Espiga	Cruzamento com R. João Mendes Alçada de Paiva	2		[Bairro do Rodrigo]
5	75	Rua Joaquim Pereira Espiga	Junto à zona de escadas	2		[Bairro do Rodrigo]
5	72	Rua Joaquim Pereira Espiga	Na zona da escola do Rodrigo	1		[Bairro do Rodrigo]
5	1	Rua A6	Estação de transferência	0		Seguir pelo Eixo TCT
						33



## **Anexo D – Inquérito de recolha de Biorresíduos**

Este inquérito é um passo em direção a melhores práticas ambientais, em investimentos responsáveis no modelo de Gestão de Resíduos, e alcance de maior eficácia na recolha e tratamento de resíduos.

O inquérito tem o propósito de compreender a aceitação da população à recolha de um fluxo de Resíduos Biodegradáveis, tal como procura perceber se a população está alertada para questões relacionadas com os Resíduos Urbanos Indiferenciados.

Se o resíduo biodegradável (20 02 01 na Lista Europeia de Resíduos) está categorizado como um fluxo do Resíduo Urbano, tal como acontece com os habituais resíduos recolhidos em ecopontos, não faz sentido que este não seja recolhido de forma diferenciada. A sua recolha permite uma maior reciclagem da matéria orgânica, reduzir a quantidade de Resíduo Urbano Indiferenciado e melhorar a suas características, e reduzir índices de poluição urbana.

Este tipo de resíduo, tratado, cheio de potencial, permite melhorar a estrutura e qualidade do solo, atua como adubo natural, melhora a resistência das plantas a pragas e doenças, e tem uma ação positiva na qualidade dos vegetais.

Perante as evidências, em baixo está redigido um esboço do inquérito a aplicar à população alvo.

Nota: Este inquérito foi redigido para ser aplicado ao complexo residência “*Studio Residence*”, no Município da Covilhã.

Por favor disponha alguns minutos para preencher o seguinte inquérito.

Responda às questões de resposta múltiplas selecionando apenas uma resposta com um visto [✓] e as perguntas abertas responda de forma simples e concreta.

1. Por favor, assinale a sua faixa etária:

- 0 -20 \_\_\_\_
- 21- 30 \_\_\_\_
- 31- 40 \_\_\_\_
- 41- 50 \_\_\_\_
- 51- 60 \_\_\_\_
- 61+ \_\_\_\_

2. Assinale ou indique a sua Naturalidade?

- Covilhã \_\_\_\_
- Outra \_\_\_\_\_

3. Esta é residência permanente?

- Não \_\_\_\_
- Sim \_\_\_\_

4. Assinale o seu nível de escolaridade?

- 1º ciclo (4º ano) \_\_\_\_
- 2º ciclo (6º ano) \_\_\_\_
- 3º ciclo (9º ano) \_\_\_\_
- Ensino secundário (12º ano) \_\_\_\_
- Licenciado, Mestre ou Doutoramento \_\_\_\_

5. Assinale ou indique a sua Profissão?

- Estudante \_\_\_\_
- Desempregado \_\_\_\_
- Outro\_\_\_\_,\_\_\_\_\_

6. Indique ou assinale o número de pessoas residentes, idades, nível de escolaridade e profissão?

- Apenas eu \_\_\_\_
- Vivem\_\_pessoas,\_\_\_\_\_

7. Reconhece o termo Resíduo Urbano Indiferenciado?

- Não \_\_\_\_
- Sim \_\_\_\_

8. Indique se reconhece o destino do Resíduo Urbano Indiferenciado que produz?

- Não \_\_\_\_
- Sim\_\_\_\_;Qual?\_\_\_\_\_

9. Antes deste questionário reconhecia o termo Biorresíduo ou Resíduo Biodegradável?

- Não \_\_\_\_
- Sim \_\_\_\_

10. Antes deste questionário reconhecia as potencialidades do Biorresíduo?

- Não \_\_\_\_
- Sim \_\_\_\_

11. Antes deste questionário, alguma vez se deparou com um tratamento de resíduos por compostagem, mesmo que residencial?

- Não \_\_\_\_
- Sim \_\_\_\_

12. Se lhe fosse dada a oportunidade de depositar o Biorresíduo de forma diferenciada do restante resíduo doméstico, qual seria a sua posição?

- Não o faria, pois, iria dar muito trabalho \_\_\_\_
- Fá-lo-ia, pois, seria uma forma de reduzir a quantidade de resíduo indiferenciado que diariamente tenho que depositar \_\_\_\_
- Fá-lo-ia apenas se isso revertesse em algum benefício para mim \_\_\_\_
- Outra\_\_\_\_ (Refira a sua posição)

---

---

---

13. Na hipótese de, na sua residência, ser aplicada como obrigatória a deposição de bioresíduo de que forma acharia justa a sua faturação?

- Taxação conjunta em função do consumo de água \_\_\_\_
- Taxação diferenciada, por acordo de quantidade produzida, cobrada na fatura da água \_\_\_\_
- Taxação conjunta, cobrada na fatura da água, mas com um valor taxado inferior ao aplicado \_\_\_\_
- Nenhuma das anteriores\_\_\_\_

(Indique qual a forma de cobrança mais justa no seu ponto de vista)

---

---

---