



**Maria João Aires Dias
de Mariz**

**Relatório Profissional - A recolha de resíduos
urbanos, um caso-estudo**



**Maria João Aires Dias
de Mariz**

**Relatório Profissional - A recolha de resíduos
urbanos, um caso-estudo**

Relatório apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Engenharia do Ambiente, ao abrigo do despacho nº 7074/2011, de 9/5, que estabelece o regulamento de creditação de formação e de reconhecimento profissional na Universidade de Aveiro, realizado sob a orientação científica da Doutora Ana Paula Duarte Gomes, Professora Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro.

O júri

Presidente

Prof. Doutor Luís António da Cruz Tarelho

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

Prof.^a Doutora Ana Margarida Araújo Barros Fonseca

Professora Associada da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Fernando Pessoa

Prof.^a Doutora Ana Paula Duarte Gomes (Orientadora)

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

Palavras-chave

Relatório profissional, gestão de resíduos, recolha, indicadores, resíduos urbanos, qualidade, serviço, desempenho.

Resumo

O presente relatório tem como objetivo apresentar o percurso académico e profissional do candidato, iniciado em 1992 com o ingresso na Universidade de Aveiro, dando especial ênfase ao percurso profissional e à atividade desenvolvida na área da gestão de resíduos urbanos, mais especificamente na operação de recolha de resíduos urbanos.

Apresenta de forma detalhada a formação adquirida ao longo percurso académico e profissional e o trabalho realizado nas diferentes funções desempenhadas, em instituições estatais como o Gabinete de Apoio Técnico de Águeda e a Câmara Municipal de Cantanhede, até à empresa municipal INOVA-EEM, onde é atualmente responsável pela operação de recolha de resíduos urbanos e limpeza urbana da cidade de Cantanhede.

Keywords

Professional report, waste management, collection, indicators, waste, quality, service, performance.

Abstract

This report aims to present the author's academic and professional background, beginning with the matriculation at Aveiro University in 1992 and focussing on the professional experience in the management of urban waste, more specifically, its collection.

The report details the training completed throughout the author's academic studies and professional work experience, as well as the work undertaken in different public bodies such as Agueda's Technical Support Office (Gabinete de Apoio Técnico), the Cantanhede Council Services and most recently the environmental outsourcing firm INOVA-EEM where the author is currently Head of Waste Collection and Street Cleaning for the city of Cantanhede.

Índice

ÍNDICE	I
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
ÍNDICE DE TABELAS	VI
LISTA DE ACRÓNIMOS	VII
DEFINIÇÕES	IX
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 ESTRUCTURA DO TRABALHO	1
1.2 OBJETIVOS E ÂMBITO DO TRABALHO.....	2
2. PERCURSO ACADÉMICO E PROFISSIONAL	3
2.1 PERCURSO ACADÉMICO	3
2.2 ATIVIDADE PROFISSIONAL.....	8
3. GESTÃO DE RESÍDUOS	16
3.1 CARACTERÍSTICAS DA OPERAÇÃO DE RECOLHA	19
3.2 QUADRO LEGAL.....	23
3.3 ENTIDADE REGULADORA - ERSAR	32
4. CASO PRÁTICO – MUNICÍPIO DE CANTANHEDE	36
4.1 LOCALIZAÇÃO	36
4.2 DIVISÃO ADMINISTRATIVA POR FREGUESIAS.....	37
4.3 IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE GESTORA.....	38
4.3.1 <i>Identificação da entidade gestora (dRU01ab)</i>	38
4.3.2 <i>Modelo de gestão (dRU02ab)</i>	40
4.3.3 <i>Utilizadores do sistema (dRU03b)</i>	40
4.3.4 <i>Tipologia da área de intervenção (dRU04ab)</i>	43
4.4 ALOJAMENTOS.....	45
4.4.1 <i>Alojamentos existentes (dRU09ab)</i>	45
4.4.2 <i>Alojamentos com serviço de recolha indiferenciada (dRU07b)</i>	48
4.4.3 <i>Alojamentos com serviço de recolha seletiva (dRU08ab)</i>	50
4.5 RECLAMAÇÕES	52
4.5.1 <i>Reclamações e sugestões (dRU10ab)</i>	52
4.5.2 <i>Resposta a reclamações e sugestões (dRU11ab)</i>	54
4.6 QUANTIDADE DE RESÍDUOS	54
4.6.1 <i>Resíduos urbanos recolhidos (dRU12ab)</i>	54

4.6.2	Resíduos de embalagem recolhidos seletivamente (dRU16ab).....	58
4.6.3	Volume de atividade para reciclagem (dRU17b)	59
4.6.4	Resíduos urbanos recolhidos indiferenciadamente (dRU24b).....	60
4.7	VIATURAS, EQUIPAMENTOS E SUA UTILIZAÇÃO	62
4.7.1	km percorridos pelas viaturas (dRU28ab).....	62
4.7.2	Viaturas afetas à gestão de resíduos (dRU29ab)	64
4.7.3	Capacidade instalada de viaturas de recolha de resíduos (dRU30b).....	65
4.7.4	Emissões de CO ₂ das viaturas (dRU31ab).....	65
4.7.5	Número de contentores lavados (dRU32ab).....	66
4.7.6	Número de contentores (dRU33ab)	67
4.8	ENERGIA	69
4.8.1	Combustível consumido (dRU36b)	69
4.9	RECURSOS HUMANOS	69
4.9.1	Pessoal afeto ao serviço de gestão de resíduos (dRU44ab).....	69
4.10	INFRAESTRUTURAS	70
4.10.1	Ecopontos (dRU46ab).....	70
4.10.2	Ecocentros (dRU47ab).....	71
4.10.3	Capacidade instalada de contentores (dRU54b)	73
4.11	CERTIFICAÇÕES.....	74
4.11.1	Certificações de sistemas de gestão ambiental (dRU55ab) e Certificações de sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho (dRU57ab).....	74
4.11.2	Certificações de sistemas de gestão da qualidade (dRU56ab)	74
5.	INDICADORES DA QUALIDADE DE SERVIÇO	75
5.1	ACESSIBILIDADE FÍSICA DO SERVIÇO (RU01B) (%)	75
5.2	ACESSIBILIDADE DO SERVIÇO DE RECOLHA SELETIVA (RU02AB) (%)	76
5.3	ACESSIBILIDADE ECONÓMICA DO SERVIÇO (RU03AB) (%).....	76
5.4	LAVAGEM DE CONTENTORES (RU04AB).....	77
5.5	RESPOSTA A RECLAMAÇÕES E SUGESTÕES (RU05AB) (%)	77
5.6	COBERTURA DOS GASTOS TOTAIS (RU06AB)	78
5.7	RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE EMBALAGEM (RU07B) (%)	78
5.8	RENOVAÇÃO DO PARQUE DE VIATURAS (RU11AB) (KM/VIATURA).....	79
5.9	RENTABILIZAÇÃO DO PARQUE DE VIATURAS (RU12B) (KG/(M3 ANO)).....	80
5.10	ADEQUAÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS (RU13B) (N.º/1000T)	80
5.11	UTILIZAÇÃO DE RECURSOS ENERGÉTICOS (RU14B)(TEP/T).....	81
5.12	EMIÇÃO DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA (RU16B) (KGGCO ₂ /T)	81
5.13	RESULTADOS OBTIDOS.....	83
6.	CONCLUSÃO	85

BIBLIOGRAFIA.....	87
ANEXO I – CERTIFICAÇÕES	91
ANEXO II – INFORMAÇÃO PARA O CÁLCULO DA MASSA ESPECÍFICA.....	92

Índice de Figuras

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO E LIMITE GEOGRÁFICO DO LUGAR DE MAÇOIDA (FONTE: CAOP 2012.1)	8
FIGURA 2 - PLANTA DA REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUAS DE MAÇOIDA	9
FIGURA 3 - CÂMARA MUNICIPAL DE ÁGUEDA	10
FIGURA 4 - PAÇOS DO CONCELHO DO MUNICÍPIO DE CANTANHEDE.....	11
FIGURA 5 - FOTOS DE LIMPEZA URBANA EFETUADA COM VARREDORA MECÂNICA E VARREDURA MANUAL..	13
FIGURA 6 - FOTOS DE ALGUMA DAS ATIVIDADES DE SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL REALIZADAS	14
FIGURA 7 - DIMENSÕES DA GESTÃO DE RESÍDUOS - FONTE: PNGR (2011-2020), PROPOSTA MAIO 2011 PAULO FERRÃO (IST) E LUÍSA PINHEIRO (APA)	16
FIGURA 8 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS DISSOCIAÇÕES INERENTES AOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS - FONTE: PROJETO PNGR (2011-2020)	18
FIGURA 9 - TIPOS DE RECIPIENTES PARA DEPOSIÇÃO DE RSU.....	21
FIGURA 10 - ENQUADRAMENTO TERRITORIAL DO CONCELHO DE CANTANHEDE	36
FIGURA 11 - DIVISÃO ADMINISTRATIVA DO CONCELHO DE CANTANHEDE POR FREGUESIAS.....	37
FIGURA 12 - INSTALAÇÕES SEDE DA INOVA-EEM	39
FIGURA 13 - SISTEMA MULTIMUNICIPAL DE TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO LITORAL CENTRO (FONTE: ERSUC)	41
FIGURA 14 - DISPERSÃO DOS ALOJAMENTOS NO CONCELHO DE CANTANHEDE.....	47
FIGURA 15 – FLUXOGRAMA DE OBTENÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS PARA O INDICADOR DRU07B.....	49
FIGURA 16 - RESULTADO DA SELEÇÃO DE ALOJAMENTOS COM SERVIÇO DE RECOLHA INDIFERENCIADA NA FREGUESIA DE COVÕES	50
FIGURA 17 - FLUXOGRAMA DE OBTENÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS PARA O INDICADOR DRU08AB.....	51
FIGURA 18 - RESULTADO DA SELEÇÃO DE ALOJAMENTOS COM SERVIÇO DE RECOLHA SELETIVA NA FREGUESIA DE ANÇÃ.....	52
FIGURA 19 - SISTEMA DE GESTÃO DOCUMENTAL DA INOVA-EEM (FONTE: AIRC).....	53
FIGURA 20 - IMAGENS DE OUTDOORS E SINALÉTICA JUNTO AOS ECOPONTOS	55
FIGURA 21 - PLACAS INFORMATIVAS.....	55
FIGURA 22 - CAPITAÇÃO DE RU RECOLHIDOS INDIFERENCIADA E SELETIVAMENTE, POR REGIÃO, EM 2010 (APA, 2011)	57
FIGURA 23 - FOTO DE UM CONJUNTO DE ECOPONTO COM OLEÃO, PILHÃO E CONTENTOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	58
FIGURA 24 - EVOLUÇÃO DA RECOLHA DE RESÍDUOS URBANOS RECOLHIDOS SELETIVAMENTE PARA RECICLAGEM NO CONCELHO DE CANTANHEDE (TONELADAS/ANO)	60
FIGURA 25 - EVOLUÇÃO DA RECOLHA DE RESÍDUOS URBANOS RECOLHIDOS INDIFERENCIADAMENTE NO CONCELHO DE CANTANHEDE (TONELADAS).....	62
FIGURA 26 - REPRESENTAÇÃO DO PONTOS DE RECOLHA DE CONTENTORES DE RU INDIFERENCIADOS ASSOCIADOS AO CIRCUITO 1	64

FIGURA 27 - FOTO DO LAVA CONTENTORES EFETUANDO UMA LAVAGEM COM O MOTORISTA E O AUXILIAR.	66
FIGURA 28 - DISPERSÃO DOS EQUIPAMENTOS DE RECOLHA INDIFERENCIADA NO CONCELHO DE CANTANHEDE	67
FIGURA 29 - TABELA DA FEATURE CLASS CONTENTORES ÍNDIFERENCIADOS	68
FIGURA 30 - DISPERSÃO DOS EQUIPAMENTOS DE RECOLHA SELETIVA DO CONCELHO DE CANTANHEDE ...	70

Índice de Tabelas

TABELA 1 - CONGRESSOS E CONFERÊNCIAS.....	4
TABELA 2 - AÇÕES DE FORMAÇÃO	5
TABELA 3 - TIPOS DE RECIPIENTES PARA DEPOSIÇÃO DE RU.....	20
TABELA 4 - MÉTODO DE CARGA DAS VIATURAS DE RECOLHA DE RU.....	22
TABELA 5 - OPERAÇÕES DE VALORIZAÇÃO	30
TABELA 6 - OPERAÇÕES DE ELIMINAÇÃO	31
TABELA 7 - INDICADORES DE QUALIDADE DE SERVIÇO EM RESÍDUOS URBANOS.....	34
TABELA 8 - CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DA TIPOLOGIA DE ÁREAS URBANAS (FONTE: WWW.INE.PT)	44
TABELA 9 - COMPARAÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE E NÚMERO TOTAL DE ALOJAMENTOS NO CONCELHO DE CANTANHEDE ENTRE 2001E 2011	45
TABELA 10- QUANTIDADE DE RESÍDUOS RECOLHIDOS NO CONCELHO DE CANTANHEDE	56
TABELA 11 - CIRCUITOS E NÚMERO TOTAL DE CONTENTORES (PÚBLICOS E PRIVADOS)	61
TABELA 12 - CAPACIDADE DAS VIATURAS DE RECOLHA DE RESÍDUOS INDIFERENCIADOS	65
TABELA 13 - TOTAL DE CONTENTORES PÚBLICOS POR CIRCUITO E FREQUÊNCIA DE LAVAGEM RELATIVO AO ANO DE 2011	66
TABELA 14 - TABELA DE ATRIBUTOS DA FEATURE CLASS RELATIVA AOS EQUIPAMENTOS DE RECOLHA INDIFERENCIADA	68
TABELA 15 - PESSOAL AFETO AO SERVIÇO DE GESTÃO DE RESÍDUOS.....	69
TABELA 16 - IDENTIFICAÇÃO DE ACORDO COM OS CÓDIGOS LER DOS RESÍDUOS COM AUTORIZAÇÃO PARA SEREM RECECIONADOS E ARMAZENADOS NO ECOCENTRO	71
TABELA 17 – CAPACIDADE INSTALADA DE CONTENTORES POR CIRCUITO DE RECOLHA (PÚBLICOS)	73
TABELA 18 - RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DOS INDICADORES ERSAR À INOVA-EEM.....	83

Lista de acrónimos

AIRC	Associação de Informática da Região Centro
ARH	Administração da Região Hidrográfica
BGRI	Base Geográfica de Referenciação de Informação
CAOP	Carta Administrativa Oficial de Portugal
CCDRC	Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro
CDR	Combustíveis derivados de resíduos
COV	Composto orgânico volátil
dRUXX	Código para dado necessário ao cálculo de indicador ERSAR
ECTRI	Estação Coletiva de Tratamento de Resíduos Industriais
ERSAR	Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
ERSUC	Sistema Multimunicipal de Tratamento e Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos do Litoral Centro
ESRI	Environmental Systems Research Institute
ETAR	Estação de tratamento de águas residuais
GAT	Gabinete de apoio técnico
GPS	Global Positioning System
IGP	Instituto Geográfico Português
INE	Instituto Nacional de Estatística
INOVA-EEM	Empresa de Desenvolvimento Económico e Social de Cantanhede, E. E. M.
IRAR	Instituto Regulador de Águas e Resíduos

PERSU	Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos
RSU	Resíduos sólidos urbanos
RUXX	Código para indicador ERSAR
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIRAPA	Sistema Integrado de Registo da Agência Portuguesa do Ambiente
STL	Sociedade de Transportes e Limpezas, Lda.
TMB	Tratamento mecânico e biológico

Definições

Alojamento	Local distinto e independente que, pelo modo como foi construído, reconstruído, ampliado ou transformado, se destina a habitação, na condição de, no momento de referência, não estar a ser utilizado totalmente para outros fins (definição do Instituto Nacional de Estatística).
Aterro	Instalação de eliminação de resíduos através da sua deposição acima ou abaixo da superfície natural.
Base de Dados Geográfica	Formato de armazenamento que permite representar feature classes geográficas e seus atributos dentro de um sistema de base de dados relacional e agregá-las em feature datasets.
Ecoponto	Bateria de contentores para a deposição seletiva do vidro, papel/cartão e embalagens, colocada na via pública ou outro espaço público.
Feature class	Numa Base de Dados Geográfica, corresponde a uma tabela com um conjunto de dados espaciais do mesmo tipo (pontos, linhas ou polígonos).
Feature dataset	Numa Base de Dados Geográfica corresponde a uma coleção de feature classes que partilham o mesmo sistema de coordenadas.
Fluxos de resíduos	Tipo de produto componente de uma categoria de resíduos transversal a todas as origens, nomeadamente embalagens, eletrodomésticos, pilhas, acumuladores, pneus, ou solventes.
Georreferenciação	Definição da localização espacial de um determinado objeto através da atribuição de coordenadas geográficas.
Gestão de resíduos	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.
Recolha	Apanha de resíduos, incluindo a triagem e o armazenamento preliminares dos resíduos, para fins de transporte para uma instalação de tratamento de resíduos.

Reciclagem	Qualquer operação de valorização, incluindo o reprocessamento de materiais orgânicos, através da qual os materiais constituintes dos resíduos são novamente transformados em produtos, materiais ou substâncias para o seu fim original ou para outros fins mas que não inclui a valorização energética nem o reprocessamento em materiais que devam ser utilizados como combustível ou em operações de enchimento.
Recolha indiferenciada	Recolha de resíduos urbanos sem prévia seleção.
Recolha seletiva	Recolha efetuada de forma a manter o fluxo de resíduos separados por tipo e natureza com vista a facilitar o tratamento específico.
Resíduo	Qualquer substância ou objeto de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer.
Resíduo de construção e demolição	O resíduo proveniente de obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração, conservação e demolição e da derrocada de edificações.
Resíduo verde	Resíduo proveniente da limpeza e manutenção de jardins, espaços verdes públicos ou zonas de cultivo e das habitações, nomeadamente aparas, troncos, ramos, corte de relva e ervas.
Resíduo volumoso	Objeto volumoso fora de uso, proveniente das habitações que, pelo seu volume, forma ou dimensão, não possa ser recolhido pelos meios normais de remoção. Este objeto designa-se vulgarmente por “monstro” ou “mono”.
Resíduos de embalagem	Qualquer embalagem ou material de embalagem abrangido pela definição de resíduo, adotada na legislação em vigor aplicável nesta matéria, excluindo os resíduos de produção.
RU	O resíduo proveniente de habitações bem como outro resíduo que, pela sua natureza ou composição, seja semelhante ao resíduo proveniente de habitações.
RUB	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.

Sistema em alta	Sistema onde é efetuado o tratamento de RU (triagem, transferência, aterro, compostagem, digestão anaeróbia e incineração), podendo em alguns casos integrar, igualmente, a recolha seletiva do fluxo de embalagem.
Sistema em baixa	Sistema onde é efetuada a recolha indiferenciada de RU com transporte desde o produtor até ao local de tratamento e/ou a recolha seletiva de fluxos específicos de RU com transporte até ao local de tratamento.
Transporte	A operação de transferir os resíduos de um local para outro.
Tratamento	Qualquer operação de valorização ou de eliminação de resíduos, incluindo a preparação prévia à valorização ou eliminação e as atividades económicas referidas no anexo IV do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, com as alterações do Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, do qual faz parte integrante.
Triagem	Ato de separação de resíduos mediante processos manuais ou mecânicos, sem alteração das suas características, com vista ao seu tratamento.
Valorização	Qualquer operação, nomeadamente as constantes no anexo II do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, com as alterações do Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, cujo resultado principal seja a transformação dos resíduos de modo a servirem um fim útil, substituindo outros materiais que, caso contrário, teriam sido utilizados para um fim específico ou a preparação dos resíduos para esse fim na instalação ou conjunto da economia.

1. Introdução

1.1 Estrutura do trabalho

A dissertação aqui apresentada encontra-se dividida em seis capítulos.

No primeiro capítulo estão definidos os objetivos e o âmbito deste trabalho.

No segundo capítulo, é descrito o percurso académico e profissional da requerente, em cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Engenharia do Ambiente.

É feita a caracterização da gestão de resíduos e o enquadramento legislativo no terceiro capítulo, no que se refere à problemática dos resíduos, a definição e classificação de resíduos sólidos em Portugal e na Europa.

Sendo de grande importância a resposta aos indicadores solicitados pela ERSAR, vem este trabalho exemplificar o preenchimento, no quarto capítulo, com o caso prático do Município de Cantanhede, através da entidade gestora INOVA-EEM.

Este trabalho está esquematizado de acordo com os dados necessários para preenchimento dos indicadores de qualidade solicitados pela ERSAR, sendo cada subcapítulo intitulado e classificado de acordo com os dados aos quais dizem respeito.

Os títulos dos subcapítulos incluem a classificação da ERSAR, e esta é apresentada como dRUXXb se o dado for apenas para entidades gestoras de sistemas em baixa e dRUXXab se for para entidades em alta e em baixa.

No quinto capítulo são apresentados os diversos indicadores da ERSAR com os respetivos cálculos e resultados.

A conclusão do trabalho é feita no sexto capítulo.

1.2 Objetivos e âmbito do trabalho

O objetivo deste relatório é o de apresentar o percurso académico e a atividade profissional desenvolvida pela candidata.

Aliado à apresentação da atividade profissional, o presente trabalho também tem como objetivo desenvolver um aspeto do tema da recolha de resíduos urbanos. No atual contexto de gestão de resíduos e face a maiores e mais eficazes padrões de exigência, verificou-se a necessidade de estudar, desenvolver e implementar novos métodos de análise na perspetiva de obtenção de resultados mais fiáveis, neste binómio custo-benefício.

A constituição da ERSAR vem regular e fiscalizar os serviços prestados pelas entidades gestoras de resíduos e também as atividades de água e saneamento para que todas prestem um serviço de qualidade, a que todos têm direito, e com preços razoáveis para os serviços prestados.

Neste contexto e como tema de desenvolvimento, será descrita a aplicação dos indicadores da ERSAR ao caso particular do município de Cantanhede.

2. Percurso académico e profissional

Apresenta-se neste capítulo uma descrição do percurso académico e profissional, onde se inclui as principais funções, atividades e tarefas realizadas no decorrer desses percursos.

Durante todo o percurso académico e profissional no processo de aquisição de novas competências, a candidata frequentou várias ações de formação, cursos, assim como congressos, encontros e conferências.

2.1 Percurso académico

A candidata concluiu o 12º ano na área de Saúde na Escola Secundária de Anadia e posteriormente ingressou no curso de Engenharia do Ambiente na Universidade de Aveiro em Outubro de 1992, tendo concluído a licenciatura em Dezembro de 1998.

O projeto final de curso fez em conjunto com a colega Cristina Campos, com o tema "Emissões Biogénicas de Compostos Orgânicos Voláteis" sob a orientação da Professora Doutora Teresa Nunes.

Nesse projeto procedeu-se ao estudo das emissões de compostos orgânicos voláteis (COVs) em árvores adultas de sobreiro (*Quercus suber L.*), em condições de campo. As emissões de COVs não metano pelas folhas de sobreiro, são principalmente constituídas por monoterpenos, destacando-se o α -pineno, sabineno, β -pineno e limoneno, que contribuem no seu conjunto para cerca de 95% das emissões totais. As emissões de monoterpenos dependem significativamente da temperatura e da radiação solar. As taxas de emissão nas condições padrão apresentam uma grande variação sazonal, oscilando entre 0,2 $\mu\text{ggs}^{-1}\text{h}^{-1}$ e 13,2 $\mu\text{ggs}^{-1}\text{h}^{-1}$ (valores observados).

Verificou-se que as emissões pelo sobreiro aumentam exponencialmente com a temperatura, tendendo no entanto para valores de saturação em condições de temperaturas elevadas. A aplicação de um modelo misto de síntese e acumulação apresenta geralmente melhores correlações com as emissões observadas, relativamente ao modelo desenvolvido por Guenther et al. (1991, 1993) para o isopreno, visto as emissões persistirem na ausência de radiação solar.

Do referido projeto resultaram as seguintes publicações:

- Nunes, T.; Silva, P.; Campos, C.; Mariz, M.; Pio, C. (1999); Emissão de Compostos Orgânicos voláteis pela floresta de sobreiro em Portugal, 6ª Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente, vol II, pág. 627-637.

- Nunes, T.; Silva, P.; Pio, C.A.; Campos, C.; Mariz, M.J.; Emissions of Volatile Organic Compounds from Cork Oak; apresentação oral na 24th General Assembly of the European Geophysical Society, em Haia, de 19-23 de Abril de 1999

Entre 1995 e 2012 a candidata participou em diversos congressos, conferências e ações de formação, dos quais se destacam os títulos referidos nas Tabelas 1 e 2:

Tabela 1 - Congressos e conferências

Congresso ou Conferência	Data de realização	Entidade organizadora	Local
Encontro de Cientistas Portugueses	De 18 a 20 de Dezembro de 1995	Fundação João Jacinto de Magalhães	Universidade de Aveiro
V Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente	De dia 10 a 12 de Abril de 1996	Departamento de Ambiente e Ordenamento do Território	Universidade de Aveiro
VIII Congresso Ibérico de Energia Solar - Energia Solar e Qualidade de Vida	De 26 a 28 de Maio de 1997-Porto	International Solar Energy Society-Sociedade Portuguesa de Energia Solar-SPES RN	Matosinhos
Normas ISO 9000 e ISO 14000	Dia 10 de Dezembro de 1997	GUE-Gabinete Universidade/Empresas	Universidade de Aveiro
O Q da competitividade - A qualidade como fator estratégico de competitividade.	Dia 20 de Janeiro de 1999	Associação Industrial de Aveiro	Centro Cultural e de Congressos de Aveiro
Licenciamento Industrial e Resíduos Sólidos	Dia 12 de Fevereiro de 1999	Associação Industrial do Distrito de Aveiro	Centro Cultural e de Congressos de Aveiro
Jornadas de Ambiente 99	De dia 31 de Maio a 2 de Junho de 1999	Núcleo Regional do Norte da Associação Portuguesa dos Engenheiros do Ambiente	Departamento de Ambiente e Ordenamento
6ª Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente	De dia 20 a 22 de Outubro de 1999	Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologia - Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente	Lisboa

V Congresso nacional de Engenharia do Ambiente-Gestão Ambiental nas atividades económicas	De dia 11 a 13 de Novembro de 1999	Associação Portuguesa de Engenheiros do Ambiente	Lisboa
Fórum Internacional sobre Coíncineração	Dia 20 de Maio de 2000	Associação Quercus	Auditório da Reitoria da Universidade de Coimbra
A limpeza dos espaços públicos-Desafios no novo milénio	De dia 5 a 6 de Março de 2001	Câmara Municipal de Loures	Casa da Cultura da Apelação
Controlo da Qualidade das Águas dos Sistemas públicos-Aplicação do Decreto Lei nº243/2001 de 5 de Setembro	Dia 21 de Outubro de 2003	Cesab - Centro de Serviços do Ambiente	Mealhada
EUE - 2012 10º Encontro Utilizadores Esri	De dia 14 a 15 de Março de 2012	Esri Portugal, Sistemas e Informação Geográfica SA	Lisboa

As ações de formação realizadas, abrangeram um vasto leque de assuntos, mas incidiram principalmente, na gestão ambiental, nas suas diferentes vertentes.

Tabela 2 - Ações de Formação

Nome da formação	Data de realização	Entidade formadora	Local	Duração
Formação em empresariado	De 29 de Outubro a 19 de Dezembro de 1997	GUE-Gabinete Universidade/Empresas Universidade de Aveiro	Aveiro	50 Horas
Microsoft Power Point 97	Abril de 1998	Fundação para a divulgação das tecnologias de informação - Instituto português da Juventude e Instituto do Emprego e Formação Profissional	Aveiro	20 Horas
Autodesk Autocad R14 2D	Novembro de 1999	Fundação para a divulgação das tecnologias de informação-Instituto da juventude e Instituto do emprego e formação profissional	Aveiro	30 Horas
Ambiente: Diagnóstico e Ações Corretivas	De 22 de Dezembro de 1999 a 03 de Junho de 2000	F. Rolin, Engenharia e Consultoria Industrial, S.A.	Matosinhos	120 Horas

Auditorias e Diagnósticos Ambientais	De 18 de Junho a 25 de Julho de 2001	Associação Industrial do Distrito de Aveiro	Aveiro	36 Horas
Enquadramento Legal do Ambiente	De 7 de Janeiro a 14 de Fevereiro de 2002	Associação Industrial do Distrito de Aveiro	Aveiro	36 Horas
Contabilidade Geral-Nível 1	De 6 de Maio a 26 de Junho de 2003	Associação Industrial do Distrito de Aveiro	Anadia	51 horas
Gestão Estratégica	De 13 de Janeiro de 2004 a 15 de Março de 2005	Tecnin-Tecnologias Industriais, S.A.	Cantanhede	30 Horas
Documentos do Sistema de Gestão da Qualidade	De 9 de Março de 2004 a 18 de Fevereiro de 2005	Tecnin-Tecnologias Industriais, S.A.	Cantanhede	60 Horas
Sensibilização e informação para o Ambiente	Dia 16 de Novembro de 2006	Tecnin-Tecnologias Industriais, S.A.	Cantanhede	2 Horas
Sistemas de gestão ambiental	De 18 a 19 de Dezembro de 2006	Tecnin-Tecnologias Industriais, S.A.	Cantanhede	7 Horas
Legislação Ambiental	De 10 a 19 de Janeiro de 2007	Tecnin-Tecnologias Industriais, S.A.	Cantanhede	14 Horas
Higiene e Segurança no Trabalho - Chefes de equipa	Dia 26 de Fevereiro de 2007	Hiorse - Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho, Lda.	Cantanhede	2 Horas
Preparação e atuação em emergências ambientais	De 10 a 16 de Abril de 2007	Tecnin-Tecnologias Industriais, S.A.	Cantanhede	14 Horas
Higiene e Segurança no trabalho	De 4 a 14 de Junho de 2007	Tecnin-Tecnologias Industriais, S.A.	Cantanhede	24 Horas
Legislação de HSST	De 21 a 29 de Junho de 2007	Tecnin-Tecnologias Industriais, S.A.	Cantanhede	24 horas
Sistemas de Gestão HSST (OSHAS 18001)	De 13 de Setembro a 26 de Outubro de 2007	Tecnin-Tecnologias Industriais, S.A.	Cantanhede	35 horas
Identificação, avaliação e controlo de riscos	De 29 de Outubro a 9 de Novembro de 2007	Tecnin-Tecnologias Industriais, S.A.	Cantanhede	30 horas

Implementação e operacionalidade de HSST	De 13 a 23 de Novembro de 2007	Tecnin-Tecnologias Industriais, SA	Cantanhede	35 horas
Gestão da documentação de HSST	De 27 de Novembro a 7 de Dezembro de 2007	Tecnin-Tecnologias Industriais, SA	Cantanhede	30 horas
Auditorias HSST	De 11 a 20 de Dezembro de 2007	Tecnin-Tecnologias Industriais, SA	Cantanhede	24 horas
Balanço Global 1	Dia 21 de Dezembro de 2007	Tecnin-Tecnologias Industriais, SA	Cantanhede	2 horas
Sensibilização HSST	Dia 21 de Dezembro de 2007	Tecnin-Tecnologias Industriais, SA	Cantanhede	2 horas
Criar, Organizar, Coordenar e Orientar Equipas de Trabalho	De 29 de Outubro de 2008 a 12 de Novembro de 2008	Centro de Estudos e Formação Autárquica	Cantanhede	30 horas
AIRC SGD - Sistema de Gestão Documental	De 25 a 28 de Junho de 2012	Comunidade Intermunicipal do Baixo Mondego	Coimbra	28 horas

Todas estas formações, contribuíram para complementar a formação adquirida durante a licenciatura, e deram ferramentas para a execução das tarefas que ao longo da sua vida profissional lhe foram propostas.

2.2 Atividade profissional

De 16 de Fevereiro de 1999 a 15 de Fevereiro de 2000, realizou estágio profissional no GAT - Gabinete de Apoio Técnico de Águeda. Durante este período elaborou o projeto de abastecimento de águas e o projeto de drenagem de águas residuais no lugar de Maçoida sob a orientação do Engenheiro Marcos Ré.

O lugar de Maçoida localiza-se no concelho de Águeda, freguesia de Águeda, Figura 1, e, à data, tratava-se de um pequeno aglomerado populacional com 275 habitantes.



Figura 1 - Localização e limite geográfico do lugar de Maçoida (Fonte: CAOP 2012.1)

O projeto de abastecimento de águas foi projetado para 215 ramais domiciliários e com 3550 metros de conduta de 90 mm de diâmetro e 1351 metros de conduta de 75 mm, cujo esquema se apresenta na Figura 2.

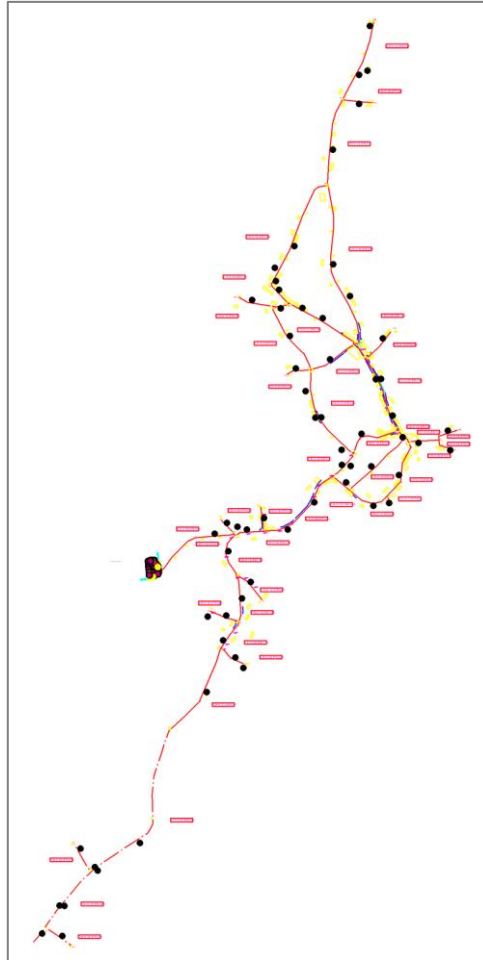


Figura 2 - Planta da rede de abastecimento de águas de Maçóida

No projeto de drenagem de águas residuais foram projetadas duas bacias de drenagem, com 3988 metros de coletor gravítico para 215 ramais domiciliários.

Posteriormente, foi estudada e elaborada a solução mais viável para o destino final dos efluentes recolhidos na drenagem de águas residuais anteriormente referida.

Quando foi elaborado o projeto para a rede de águas residuais, foi efetuado de forma a que o efluente das duas bacias confluísse num mesmo ponto, a partir do qual se encaminharia o efluente para uma solução de tratamento. Foram colocadas duas soluções:

- A implementação de uma estação de tratamento de águas residuais (ETAR), compacta no local, para tratamento do efluente, recorrendo posteriormente ao tratamento de afinação por macrófitas e descarga do efluente final numa linha de água;
- Condução das águas residuais para o sistema de drenagem do setor Giesteira-Rio Covo.

A segunda solução mostrou-se mais viável, quer pelo facto da proximidade da rede do setor Giesteira-Rio Covo e a sua drenagem para a ETAR de Águeda ser facilitada, quer devido ao investimento, operação e manutenção inerentes à implantação de uma estação de tratamento de águas residuais no local.

Durante o período de 21 de Fevereiro de 2000 a 30 de Junho de 2000, a candidata trabalhou nos serviços municipalizados de Águeda, acompanhando a fiscalização das obras de abastecimento de águas e saneamento, projetadas pelo Gabinete de Apoio Técnico, GAT (Figura 3), nomeadamente no lugar de Maçoida.

Ainda nesse organismo público, exerceu as funções que se seguem:

- Acompanhou a qualidade das águas de abastecimento e das ETAR's pertencentes ao Município de Águeda, nomeadamente fazendo o acompanhamento da qualidade dos efluentes descarregados pela estação coletiva de tratamento de resíduos industriais, ECTRI no saneamento, assim como os valores de descarga dos efluentes de saída das ETAR's para o meio hídrico.
- Preenchimento de mapas solicitados pelo Ministério do Ambiente e do Instituto Nacional de Estatística, nomeadamente referentes ao abastecimento de água e drenagem de águas residuais.



Figura 3 - Câmara Municipal de Águeda

De 24 de Julho de 2000 a 23 de Julho de 2002, a candidata trabalhou na Câmara Municipal de Cantanhede, Figura 4, no Departamento de Ambiente, Divisão de Proteção Ambiental.



Figura 4 - Paços do concelho do Município de Cantanhede

- Durante esse período, foi responsável pela recolha de resíduos sólidos urbanos, incluindo a lavagem dos contentores e pela limpeza urbana da cidade de Cantanhede, ambas asseguradas através de uma prestação de serviços pela empresa Sociedade de transportes e limpezas, Lda. (STL), e consequentemente pela fiscalização da mesma.
- Foi responsável pela sensibilização ambiental, realizada maioritariamente com as escolas, sendo realizadas atividades sobre vários temas. Foram comemorados o dia da floresta (21 de Março) e o dia do ambiente (5 de Junho) com várias atividades durante uma semana no mês de Março (semana da floresta) e outra em Junho (semana do ambiente).
- A candidatura anual da Praia da Tocha ao galardão Bandeira Azul com a realização de todas as atividades envolvidas assim como o respetivo relatório, foi outro dos trabalhos da sua responsabilidade exclusiva.

- Outro dos trabalhos que realizou, foi o acompanhamento da recolha das amostras para análise e a avaliação dos resultados tanto das águas distribuídas para abastecimento público, como das águas de fontes dispersas pelo concelho de Cantanhede.
- Foi também responsável pelo acompanhamento das análises feitas às descargas dos efluentes das ETAR's. A descarga de efluentes é feita de acordo com critérios definidos aquando da emissão da licença de descarga pela Administração da região hidrográfica do centro (ARH Centro) (anteriormente pela Comissão de coordenação e desenvolvimento regional do centro, CCDR Centro). Esses critérios são limites de valores para cada parâmetro e que são definidos pela legislação. É necessário efetuar análises à saída das ETAR's para verificar se os valores estão de acordo com as licenças de descarga. Quando estes valores são superiores aos autorizados, verifica-se um incumprimento que tem de ser informado, devendo existir uma intervenção para aferir a causa e resolver o problema.
- Foi feito o acompanhamento da fiscalização no terreno e em gabinete, de casos de insalubridade, colocação indevida de resíduos, e descargas de esgotos para a via pública.

De 24 de Julho de 2002 até à presente data, a candidata é funcionária da entidade empresarial municipal - Empresa de desenvolvimento económico e social de Cantanhede, INOVA-EEM, na qualidade de engenheira do ambiente.

- A candidata fez o acompanhamento do tratamento da água para abastecimento público, assim como a qualidade da mesma tanto da rede de abastecimento como de fontes.
- O funcionamento das ETAR's e a qualidade dos efluentes descarregados no meio hídrico, também foram da sua responsabilidade.
- Com a criação da empresa municipal, e sendo atribuições da mesma a recolha de resíduos sólidos urbanos (RSU), e a limpeza urbana, ver Figura 5, estas passaram a ser realizadas por administração direta. Tem chefiado ambas as equipas, sendo a recolha dos resíduos sólidos urbanos feita com recurso a quatro camiões de recolha e a doze funcionários, a lavagem de contentores feita por um camião de lavagem de contentores e dois funcionários e a limpeza urbana com oito pessoas, que percorrem a cidade a pé, e que varrem os passeios, removendo todo o lixo e vegetação para o carrinho, e realiza-se durante seis dias por semana na cidade de Cantanhede com o auxílio de uma varredora mecânica.



Figura 5 - Fotos de limpeza urbana efetuada com varredora mecânica e varredura manual

- Na gestão da recolha de resíduos, faz uma avaliação prévia para colocação dos contentores do local que melhor serve a população.
Depois de colocados os contentores, são feitos ajustes aos circuitos existentes, por forma a abrangerem a localização dos mesmos.
Neste momento, existem sete circuitos de recolha de resíduos distribuídos por seis dias, sendo realizados quatro circuitos às segundas e sábados, e três nos restantes dias, sendo desta forma, cada localidade recolhida três vezes por semana e a cidade recolhida todos os dias.
- É responsável pela celebração de contratos de recolha de RSU com empresas, pelo acompanhamento e fiscalização dos mesmos. Para isso, reúne com o representante de cada empresa sediada no concelho de Cantanhede, onde acorda a quantidade de resíduos a recolher mensalmente para ser estabelecido um tarifário.
O registo diário da recolha de resíduos realizados em cada contentor de cada empresa, é preenchida pelos motoristas dos camiões e posteriormente, em secretária, calcula a quantidade real produzida.
Anualmente, faz o balanço das quantidades produzidas e pagas por cada empresa e atualiza o valor a pagar no ano seguinte.

- Realiza sessões de sensibilização ambiental, maioritariamente com as escolas, sendo dinamizadas atividades sobre vários temas, nomeadamente sobre reciclagem, compostagem e alterações climáticas, atividades que se encontram ilustradas na Figura 6.



Figura 6 - Fotos de algumas das atividades de sensibilização ambiental realizadas

- A candidatura anual da Praia da Tocha ao galardão Bandeira Azul com a realização do respetivo relatório, assim como a candidatura ao galardão ECO XXI, com a respetiva coordenação da equipa de trabalho são também da sua responsabilidade.
- A fiscalização de casos de insalubridade, colocação indevida de resíduos, descargas de esgotos para a via pública assim como terrenos com vegetação descontrolada, são mais algumas das funções desempenhadas pela candidata.
- Foi responsável pela realização do projeto do Ecocentro municipal de Cantanhede e seu licenciamento como operador de gestão de resíduos perante a CCDR Centro, assim como pela fiscalização da execução da respetiva obra.
- Aquando da certificação da INOVA-EEM em Qualidade (NP EN ISO 9001(2000), Ambiente (ISO 14001:2004) e Higiene e Segurança do Trabalho (OHSAS 18001:2007), participou na sua implementação.
- A Portaria nº 1408/2006 de 18 de Dezembro que aprova o regulamento de funcionamento do sistema integrado de registo eletrónico de resíduos (SIRER), estabelece no nº1 do artigo 9º a obrigatoriedade das entidades responsáveis por sistemas de gestão de fluxos específicos de resíduos, procederem ao preenchimento dos mapas de registo específicos, cujo conteúdo incide sobre a atividade objeto de autorização ou licença. Posteriormente o SIRER foi incorporado no SIRAPA (sistema integrado de registo da agência portuguesa do ambiente). Sendo esta área da sua intervenção, é responsável pelo preenchimento anual do SIRAPA.
- A Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) regula os serviços de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos, em Portugal Continental. Os serviços de águas e resíduos devem pautar-se por princípios de universalidade no acesso, de continuidade e qualidade de serviço, de eficiência e equidade dos preços. O facto de serem prestados em regime de monopólio leva à necessidade da existência de regulação.
A ERSAR, defende os direitos dos utilizadores dos serviços e assegura a sustentabilidade económica das entidades gestoras, executando duas missões distintas, embora complementares: A missão de “regulador” dos setores de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos e a missão de “autoridade competente” para a qualidade da água para consumo humano. Deste modo, é corresponsável pelo preenchimento dos indicadores a enviar anualmente à ERSAR referentes aos resíduos sólidos urbanos geridos pela INOVA-EEM.

3. Gestão de resíduos

A definição de “gestão de resíduos” 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 nº 73/2011.

São também parte integrante da gestão de resíduos, as componentes relativas à prevenção da produção dos resíduos, às políticas ambientais, ao quadro normativo existente e à regulação das atividades da gestão de resíduos, como se ilustra na Figura 7.



Figura 7 - Dimensões da gestão de resíduos - Fonte: PNGR (2011-2020), proposta Maio 2011
Paulo Ferrão (IST) e Luísa Pinheiro (APA)

É a operação de recolha e sua regulação o foco do tema que se desenvolve nas secções seguintes.

O atual modelo de gestão dos resíduos urbanos atribui a responsabilidade aos municípios. A operação de recolha e transporte de resíduos sólidos urbanos tem um grande peso nas despesas dos municípios, representando cerca de 40% a 70%, do custo global da gestão dos resíduos urbanos. Por um lado a quantidade de resíduos produzidos por cada munícipe tem tendência a aumentar e conseqüentemente o pagamento para lhes dar um destino final, nomeadamente a colocação destes em aterro, também aumenta; por outro lado, as despesas associadas aos circuitos de recolha tendem também a ser mais elevadas, pois não só aumentam os quantitativos, mas também a qualidade do serviço. Assim, torna-se necessário uma atenção permanente na identificação de possibilidades de melhoria desse serviço e nos ganhos de eficiência.

Ao otimizar o sistema de recolha de resíduos, pretende-se a minimização dos trajetos a efetuar e ao mesmo tempo a diminuição dos tempos de transporte. A otimização dos esquemas de recolha já implantados e relativamente estabilizados, como é o caso da generalidade das recolhas indiferenciadas e das recolhas seletivas por ecopontos, permite a minimização de custos e conduz, geralmente e em simultâneo, à diminuição de impactes ambientais negativos (nomeadamente com redução do consumo de combustíveis e conseqüentes emissões atmosféricas resultantes da atividade).

A realização de campanhas de sensibilização para a diminuição da produção de resíduos e o correto encaminhamento dos mesmos, assim como a otimização dos circuitos de recolha, são ações que têm como resultado uma diminuição dos custos associados à recolha, mas também advêm da necessidade de se evoluir para modos mais intensivos de recolhas seletivas, para dar resposta às metas de valorização multimaterial e às de valorização orgânica. (Piedade, M., Aguiar, P., 2010)

Desta forma, procura-se ir ao encontro da “Estratégia Temática de Prevenção e Reciclagem de Resíduos”, que apresenta como objetivo fundamental, reduzir os impactos ambientais negativos gerados pelos resíduos ao longo do seu ciclo de vida, desde o momento em que são produzidos até à sua eliminação, passando pela reciclagem. Esta abordagem permite considerar cada resíduo, não apenas como uma fonte de poluição a reduzir, mas também como um recurso potencial a explorar.

No que respeita aos resíduos urbanos, os objetivos e metas da estratégia, encontram-se fundamentalmente consubstanciada no Plano de Prevenção de Resíduos Urbanos, publicado no Despacho n.º 3227/2010, de 22 de Fevereiro, onde se estabelece um reforço acentuado na redução da capitação de resíduos sólidos urbanos, com referência à capitação de 2007.

O PNGR 2011-2020 propõe três metas a alcançar para a promoção da eficiência da utilização de recursos naturais na economia, nomeadamente:

- Dissociar o crescimento económico do consumo de materiais (devemos atingir os 0,93 €/t em 2020);
- Dissociar o crescimento económico da produção de resíduos (0,13 t de resíduo produzido/k€ de riqueza gerada é o objetivo para 2020);
- Aumentar a integração de resíduos na economia (espera-se que, em 2020, 70% do total de resíduos produzidos em Portugal sejam preparados para reutilização e reciclados).

São também três as metas a alcançar para a prevenção ou redução dos impactos adversos decorrentes da produção e gestão de resíduos, que são ilustradas na Figura 8:

- Reduzir a produção de resíduos (diminuição absoluta de 20% da quantidade de resíduos produzidos no nosso país para 2020, face a 2009 – 28,8 Mt);
- Reduzir a quantidade de resíduos eliminados (redução em 62% na quantidade de resíduos eliminados para 2020, face a 2009 – 15,2 Mt);
- Reduzir a emissão de gases com efeito de estufa do sector dos resíduos (a meta estabelecida para o sector de gestão de resíduos pelo Comité Executivo da Comissão para as Alterações Climáticas é de 5,68 Mt de CO₂, em 2020).

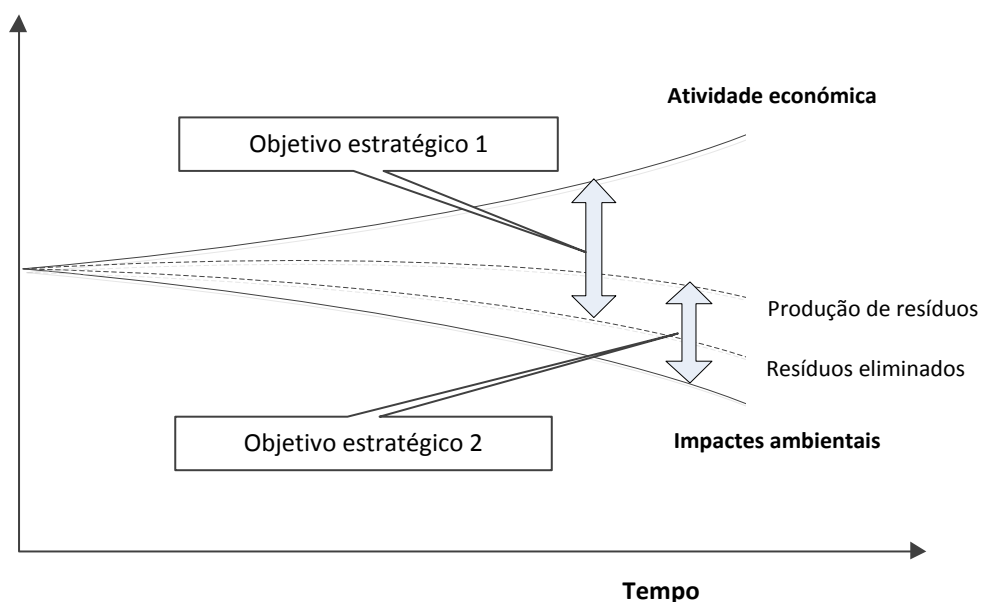


Figura 8 - Representação esquemática das dissociações inerentes aos objetivos estratégicos -

Fonte: Projeto PNGR (2011-2020)

Simultaneamente, são objetivos específicos do PPRU nacional:

- Reduzir a quantidade dos RU produzidos (Medida 1- Eixo I do PERSU II);
- Reduzir a sua perigosidade, devido a pequenas quantidades de resíduos perigosos (Medida 2 - Eixo I do PERSU II);
- Aplicar a hierarquia de resíduos conforme a Diretiva 2008/98/CE. Caso a produção de resíduos seja inevitável, devolver valor às frações reutilizáveis ou recicláveis que estão atualmente a ser encaminhadas para aterro, incineradas ou exportadas, por via da gestão seletiva dos fluxos materiais, na medida do económica e tecnicamente viável, numa abordagem “life cycle thinking”;
- Propor metas e medidas específicas por fluxo ou mais abrangentes, cujo efeito de redução pode ser monitorizado através de indicadores apropriados.

3.1 Características da operação de recolha

Os sistemas de recolha e transporte de RU são normalmente classificados segundo diferentes critérios, nomeadamente o tipo de resíduos a recolher, o tipo de entidade que recolhe os resíduos, o local de recolha, a frequência e o horário de recolha.

Relativamente ao tipo de resíduos a recolher, a recolha é normalmente dividida em três tipos:

- Recolha indiferenciada - todos os resíduos misturados num único recipiente;
- Recolha seletiva - os resíduos são separados na fonte e apresentados à recolha por fileiras ou fluxos;
- Recolha especial - recolhas mais esporádicas e relacionadas a acontecimentos específicos como, por exemplo, recolha de monos, recolha de resíduos de jardins, limpeza de mercados e feiras, limpeza de praias, entre outros. (Martinho, et al., 2011)

Os métodos de deposição podem ser de vários tipos, dependendo do tipo de resíduos depositados ou do tipo de recipientes utilizados.

Quanto ao tipo de recipientes utilizados, pode-se dividir a deposição em 4 classes:

- Deposição em sacos não reutilizáveis;
- Deposição em caixas (caso de alguns esquemas de recolhas seletivas porta a porta);
- Deposição em contentores de pequena e média capacidade (sem compactação), onde se incluem os contentores para recolha hermética;
- Deposição em contentores de grande capacidade (com ou sem compactação). (Martinho, et al., 2011)

As vantagens e desvantagens da utilização destes diferentes tipos de recipientes são apresentadas na Tabela 3 e na Figura 9 ilustra-se alguns desses sistemas.

Tabela 3 - Tipos de recipientes para deposição de RU

Tipo de recipiente para deposição de RU	Vantagens	Inconvenientes
Sacos não reutilizáveis (de plástico PEAD ou papel impermeabilizado de diferentes formatos e dimensões)	Eliminação da operação de recolha de recipiente, reduzindo o tempo de remoção; dispensam a lavagem e proteção do recipiente, evitando os custos associados a estas operações; evitam o ruído na descarga e furto; evitam a absorção de água da chuva.	Têm necessidade de suportes especiais para os sustar ou para os carregar para a viatura, se esta tiver um sistema de carregamento mecanizado; maiores despesas de aquisição e distribuição (quando a distribuição é gratuita, os municípios não sentindo o preço da sua aquisição podem dar outro uso aos sacos); e o espalhamento dos resíduos pelos passeios, quando sujeitos a atos de vandalismo.
Caixas (de plástico normalmente com capacidade de 50 litros)	Melhor qualidade dos materiais recolhidos, uma vez que as caixas com materiais não desejáveis ou contaminados, podem não ser recolhidos pelo operador.	A gama de materiais aceites e o volume de resíduos a recolher é limitado pelo tamanho da caixa; as embalagens têm que ser previamente lavadas; e muitas vezes têm que ser fornecidas novas caixas porque são muitas vezes desviadas para outros usos ou furtadas.
Contentores de pequena e média capacidade (existem em vários formatos, capacidades (120 a 1000 Litros), tipos de tampas, com rodas e sem rodas, em plástico e em metal galvanizado)	Os metálicos são mais robustos e resistentes a temperaturas extremas; os de plástico são mais leves e fáceis de lavar;	Os metálicos são mais pesados, ruidosos e mais caros;
Contentores de grande capacidade (com ou sem compactação) de superfície ou de profundidade, móveis ou fixos	Reduz os custos de recolha, os resíduos são mantidos mais frescos relativamente à temperatura ambiente, devido às condições de baixa temperatura do subsolo; o desenvolvimento de bactérias é muito inferior e a decomposição dos resíduos efetua-se lentamente, sem que se verifiquem odores desagradáveis; as condições e capacidade de deposição mantêm-se por mais tempo e evita-se o transbordo do lixo.	



Figura 9 - Tipos de recipientes para deposição de RSU

A escolha das viaturas de recolha de RU depende dos recipientes existentes para a deposição de resíduos. No entanto, existe um conjunto de qualidades que um veículo de recolha deve reunir, nomeadamente (Martinho, et al., 2011):

- Rapidez de absorção dos resíduos;
- Máximo volume e facilidade de descarga;
- Zona de carregamento deverá permitir uma fácil descarga dos recipientes;
- Ser estanque, de fácil manutenção e lavagem;
- A carga deverá distribuir-se uniformemente pelos eixos;
- Funcionamento o mais silencioso possível;
- Máxima manobrabilidade na circulação;
- Menores custos de manutenção e consumo de combustível;
- Possuir órgãos de segurança adequados;
- Esteticamente agradáveis;
- Sistema de controlo de emissões;

Relativamente ao tipo de viatura de recolha estas podem classificar-se em função do método de carga (cujas vantagens e inconvenientes apresentam-se na Tabela 4), do tipo de sistema de elevação e da localização do sistema de elevação dos contentores. (Martinho, et al., 2011):

Tabela 4 - Método de carga das viaturas de recolha de RU

Do método de carga	Vantagens	Inconvenientes
Recolha convencional ou aberta - Caracteriza-se pelo facto da zona de carregamento da viatura ser aberta, ou então dispor apenas de uma cortina em borracha. A recolha pode ser realizada manualmente ou semi-automaticamente.	A rapidez no processo de carregamento e permite o carregamento de objetos volumosos que sejam encontrados ao longo do percurso	Os cantoneiros encontram-se expostos às poeiras e cheiros e poder permitir acidentes pela facilidade com que se atinge a carga
Recolha hermética - Recolha em que são utilizadas adufas para a descarga dos contentores, constituídas por um sistema de elevação hidráulica e por uma boca de descarga provida de um orifício (opérculo) que se mantém fechado quando não está a ser utilizado, por uma abertura a toda a largura da traseira do veículo protegida por uma placa ou cortina de borracha.	Este sistema proporciona maior higiene e limpeza, diminuição dos riscos para a saúde pública e dos cantoneiros e melhores condições ergonómicas para os cantoneiros.	Utilização menos flexível e em caso de avaria não possibilita soluções alternativas de carregamento.

Quanto ao tipo de sistema de elevação:

- Manual - Usual na recolha de sacos
- Semi-automático - Usual na recolha de contentores de pequena e média capacidade, de 2 ou 4 rodas
- Automático - Usual na recolha lateral

De acordo com a localização do sistema de elevação dos contentores, este pode ser:

- Traseiro - Possibilidade de obter uma altura mais baixa de vazamento dos contentores e utilizar o mesmo sistema para efetuar a descarga de resíduos
- Lateral - É muitas vezes utilizado para recolhas em simultâneo (normal e uma seletiva)
- Frontal - É utilizado para recolha de contentores de grande capacidade

3.2 Quadro Legal

A legislação nacional, é influenciada pela legislação comunitária, e a sua adoção ocorre por transposição para o direito nacional e por iniciativa nacional mas assentando nas diretrizes estratégicas comunitárias.

Na Europa, a primeira diretiva relacionada com a gestão de resíduos foi a n.º 75/442/CEE, de 15 de Julho, em que a Comunidade Económica Europeia definiu que os estados membros deveriam tomar medidas para promover a prevenção, a reciclagem e a transformação dos resíduos, a obtenção a partir destes de matérias-primas e eventualmente de energia, assim como qualquer outro método que permitisse a reutilização dos resíduos, garantir que os resíduos fossem eliminados sem pôr em perigo a saúde humana e sem prejudicar o ambiente.

Em 20 de Dezembro surge a Diretiva n.º 94/62/CE aplicável a todas as embalagens e resíduos de embalagens colocadas no mercado, estabelecendo os princípios e as normas aplicáveis à gestão de embalagens e resíduos de embalagens, bem como, metas para a sua reciclagem.

A deposição de resíduos em aterro é legislada pela diretiva n.º 1999/31/CE do Conselho de 26 de Abril. Em 2004 surge a Diretiva n.º 2004/12/CE de 11 de Fevereiro para clarificar a definição de embalagens e revistos os objetivos quantitativos de valorização e reciclagem de resíduos de embalagens. A Diretiva n.º 2006/12/CE do parlamento europeu e do conselho relativa aos resíduos surge em 5 de Abril codificadora da dispersa regulamentação comunitária sobre resíduos. A Diretiva n.º 2008/98/CE do Parlamento europeu e do conselho de 19 de Novembro de 2008 relativa aos resíduos, revoga certas diretivas e estabelece uma nova diretiva quadro para os resíduos.

Em Portugal, o regime jurídico relativo à gestão de resíduos foi aprovado pela primeira vez pelo Decreto-Lei nº 488/85 de 25 de Novembro, tendo a Diretiva n.º 75/442/CEE do Conselho de 15 de Julho, a Diretiva n.º 91/156/CEE do Conselho de 18 de Março e a Diretiva nº91/689/CEE do Conselho de 12 de Dezembro determinado a revogação deste pelo Decreto-Lei nº310/95 de 20 de Novembro e tendo sido posteriormente revogado pelo Decreto- Lei nº239/97 de 9 de Setembro.

Mas foi em 1927, com o Decreto-Lei nº13166 de 18 de Fevereiro, que surgiu o primeiro diploma relativo aos resíduos, atribuindo às câmaras municipais a responsabilidade pela recolha do lixo doméstico.

Posteriormente surgiu o Decreto nº 351/72 de 8 de Setembro, a atribuir à direção de serviços de engenharia sanitária a responsabilidade de se pronunciar sobre os aspetos sanitários em instalações de depósito e tratamento de resíduos.

O Decreto-Lei nº178/2006 de 5 de Setembro estabeleceu o novo regime de gestão de resíduos e é a transposição da Diretiva n.º 2006/12/CE para o direito nacional, alterando significativamente o regime de gestão de resíduos.

O Decreto -Lei n.º 73/2011 de 17 de Junho, procede à terceira alteração ao Decreto -Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, e transpõe a Diretiva n.º 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro, relativa aos resíduos. Vem introduzir novas definições e consagra os princípios: da autossuficiência e da proximidade, da proteção da saúde humana e do ambiente, da hierarquia dos resíduos. A ordem de prioridades no que se refere às opções de prevenção e gestão de resíduos, passam a ser:

- a) Prevenção e redução;
- b) Preparação para a reutilização;
- c) Reciclagem;
- d) Outros tipos de valorização;
- e) Eliminação.

O Decreto-Lei n.º 73/2011 introduz novos conceitos, o de subproduto e o de fim do estatuto de resíduo, reforçando a valorização dos resíduos e a sua utilização com vista à preservação os recursos naturais e ao aumento do valor económico dos resíduos.

Para além dos Decretos-Lei mencionados, na realização deste trabalho foi necessário ter em conta alguns diplomas legislativos, nomeadamente:

- Lei de Bases do Ambiente, Lei n.º 11/87, de 7 de Abril;
- Decreto-Lei n.º 379/93, de 5 de Novembro, que estabelece o regime jurídico de exploração e gestão dos sistemas multimunicipais e municipais de captação, tratamento e distribuição de água para consumo público, de recolha, tratamento e rejeição de efluentes e de recolha e tratamento de resíduos sólidos;
- Decreto-Lei n.º 294/94, de 16 de Novembro, que estabelece o regime jurídico da concessão de exploração e gestão dos sistemas multimunicipais de tratamento de resíduos urbanos;
- Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio que fixa as regras a que fica sujeito o transporte de resíduos dentro do território nacional;
- Decreto-Lei n.º 194/2000 de 21 de Agosto, transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva n.º 96/61/CE, do Conselho, de 24 de Setembro, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição;

- Decreto-Lei n.º 152/2002 de 23 de Maio, relativo a aterros de resíduos;
- Portaria n.º 209/2004 de 3 de Março que regulamenta a classificação dos resíduos (Lista Europeia de Resíduos) e das respetivas operações de gestão;
- Decreto-Lei n.º 85/2005 de 28 de Abril, relativo à incineração e à co-incineração de resíduos perigosos e não perigosos;
- Portaria n.º 1023/2006, de 20 de Setembro, que define os elementos que devem acompanhar o pedido de licenciamento das operações de armazenagem, triagem, tratamento e eliminação de resíduos;
- Portaria n.º 1408/2006, de 18 de Dezembro, que aprova o regulamento de funcionamento do Sistema Integrado de Registo Eletrónico de Resíduos;
- Portaria n.º 187/2007, de 12 de Fevereiro, que aprova o Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (2007-2016) – PERSU II;
- Decreto-Lei n.º 90/2009, de 9 de Abril, define os termos em que podem ser estabelecidas parcerias entre o Estado e as autarquias locais para a exploração e gestão de sistemas municipais de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos;
- Portaria n.º 851/2009, de 7 de Agosto, aprova as normas técnicas relativas à caracterização de resíduos urbanos. É revogado o n.º 6.81 do PERSU II, aprovado pela Portaria n.º 187/2007, relativo à metodologia para a quantificação e caracterização de resíduos sólidos urbanos;
- Decreto-Lei n.º 183/2009 de 10 de Agosto, relativo a aterros controlados de resíduos;
- Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de Agosto, que estabelece o regime jurídico dos serviços municipais de abastecimento dos serviços municipais de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos. Revoga os artigos 6.º a 18.º do Decreto-Lei n.º 379/93;
- Decreto-Lei n.º 195/2009, de 20 de Agosto, altera o regime jurídico dos serviços de âmbito multimunicipal de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais e de gestão de resíduos urbanos. Altera e republica em anexo o Decreto-Lei n.º 379/93 e o Decreto-Lei n.º 294/94;

Dadas as necessidades de intensificar as políticas de redução, reciclagem e reutilização, bem como assegurar as necessárias infraestruturas de tratamento e eliminação, foi elaborado o PERSU II- Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos, aprovado pela Portaria n.º 187/2007 de 12 de Fevereiro. Este plano aponta a estratégia, define as prioridades e estabelece metas que se pretendem atingir no período de 2007 a 2016 em matéria dos resíduos sólidos urbanos.

Este Plano Estratégico pretende também que o papel dos cidadãos seja cada vez menos de produtores passivos e mais de consumidores responsáveis na forma como separam os seus resíduos.

Para auxiliar as empresas e entidades que realizam a gestão dos resíduos sólidos urbanos, o Decreto-lei n.º 178/2006 de 5 de Setembro define os princípios gerais de gestão de resíduos, tendo sido posteriormente alterado em alguns artigos pelo Decreto-lei n.º 73/2011 de 17 de Junho.

Alguns exemplos dos princípios gerais da gestão de resíduos:

Artigo 4.º

Princípio da autossuficiência e da proximidade

As operações de tratamento devem decorrer em instalações adequadas com recurso às tecnologias e métodos apropriados para assegurar um nível elevado de proteção do ambiente e da saúde pública, preferencialmente em território nacional e obedecendo a critérios de proximidade.

Artigo 5.º

Princípio da responsabilidade pela gestão

1 — A responsabilidade pela gestão dos resíduos, incluindo os respetivos custos, cabe ao produtor inicial dos resíduos, sem prejuízo de poder ser imputada, na totalidade ou em parte, ao produtor do produto que deu origem aos resíduos e partilhada pelos distribuidores desse produto se tal decorrer de legislação específica aplicável.

2— Excetuam-se do disposto no número anterior os resíduos urbanos cuja produção diária não exceda 1100 l por produtor, caso em que a respetiva gestão é assegurada pelos municípios.

3— Em caso de impossibilidade de determinação do produtor do resíduo, a responsabilidade pela respetiva gestão recai sobre o seu detentor.

Artigo 6.º

Princípio da proteção da saúde humana e do ambiente

Constitui objetivo prioritário da política de gestão de resíduos evitar e reduzir os riscos para a saúde humana e para o ambiente, garantindo que a produção, a recolha e transporte, o armazenamento preliminar e o tratamento de resíduos sejam realizados recorrendo a processos ou métodos que não sejam suscetíveis de gerar efeitos adversos sobre o ambiente, nomeadamente poluição da água, do ar, do solo, afetação da fauna ou da flora, ruído ou odores ou danos em quaisquer locais de interesse e na paisagem.

Artigo 7.º

Princípio da hierarquia dos resíduos

1 — A política e a legislação em matéria de resíduos devem respeitar a seguinte ordem de prioridades no que se refere às opções de prevenção e gestão de resíduos:

- a) Prevenção e redução;
- b) Preparação para a reutilização;
- c) Reciclagem;
- d) Outros tipos de valorização;
- e) Eliminação.

Artigo 8.º

Princípio da responsabilidade do cidadão

Os cidadãos contribuem para a prossecução dos princípios e objetivos referidos nos artigos anteriores, adotando comportamentos de carácter preventivo em matéria de produção de resíduos, bem como práticas que facilitem a respetiva reutilização e valorização.

Artigo 9.º

Princípio da regulação da gestão de resíduos

A gestão de resíduos é realizada de acordo com os princípios gerais fixados nos termos do presente decreto-lei e demais legislação aplicável e em respeito dos critérios qualitativos e quantitativos fixados nos instrumentos regulamentares e de planeamento.

Artigo 10.º

Princípio da equivalência

O regime económico e financeiro das atividades de gestão de resíduos visa a compensação tendencial dos custos sociais e ambientais que o produtor gera à comunidade ou dos benefícios que a comunidade lhe faculta, de acordo com um princípio geral de equivalência.

Em particular, existe legislação que auxilia a caracterização da operação de recolha de resíduos

Do Regime Geral da Gestão de Resíduos (Decreto-Lei n.º 178/2006), as operações de gestão de resíduos compreendem toda e qualquer operação de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos, bem como as operações de descontaminação de solos e a monitorização dos locais de deposição após o encerramento das respetivas instalações.

Visa igualmente o encaminhamento dos resíduos para um destino final ambientalmente adequado com custos justos e de forma socialmente aceite.

Por Gestão de resíduos, compreende-se 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 de Junho).

Recolha

A recolha de resíduos é a componente da gestão de resíduos, que resulta na passagem de um material residual da fonte de produção, para o ponto de tratamento ou disposição final. A recolha de resíduos inclui também a recolha porta-a-porta de materiais recicláveis que, tecnicamente, não são resíduos, como parte de programas de recuperação de materiais. (Tchobanoglous, et al., 1977)

Do Decreto -Lei n.º 73/2011 de 17 de Junho, **Recolha** é a apanha de resíduos, incluindo a triagem e o armazenamento preliminares dos resíduos para fins de transporte para uma instalação de tratamento de resíduos;

A recolha de resíduos é a operação de colheita de resíduos com vista ao transporte para posterior tratamento, valorização ou eliminação dos mesmos. Dependendo da forma de deposição a recolha pode ser indiferenciada ou seletiva.

A recolha indiferenciada dos resíduos ocorre em contentores onde o produtor coloca todos os resíduos não atendendo ao seu potencial.

A operação de recolha é organizada em circuitos, sendo estes trajetos previamente estabelecidos definindo-se a sequência de paragens nos pontos de recolha (que contêm um ou mais contentores), os dias e o horário de passagem.

Triagem

Triagem é o ato de separação de resíduos mediante processos manuais ou mecânicos, sem alteração das suas características, com vista ao seu tratamento.

Aplica-se a resíduos provenientes da recolha seletiva em ecocentros e ecopontos e é efetuada por processos mecânicos e manuais por forma a eliminar materiais indesejáveis e/ou contaminantes para o material reciclável ser posteriormente encaminhado para entidades recicladoras.

Transporte

O **transporte** de resíduos é efetuado desde um local para outro.

As regras a que fica sujeito o transporte de resíduos dentro do território nacional são definidas na Portaria nº 335/97 de 16 de Maio.

Tratamento

Entende-se por tratamento de resíduos o processo manual, mecânico, físico, químico ou biológico que altere as características de resíduos de forma a reduzir o seu volume ou perigosidade bem como o facilitar a sua movimentação, valorização ou eliminação após as operações de recolha (Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro).

O tratamento pode ser apenas para melhorar as características dos materiais para eliminação, tendo em vista a redução dos custos da operação de eliminação e/ou os impactos ambientais associados.

Valorização

Do Decreto-Lei n.º 73/2011 de 17 de Junho, **valorização** é qualquer operação, Tabela 5, cujo resultado principal seja a transformação dos resíduos de modo a servirem um fim útil, substituindo outros materiais que, caso contrário, teriam sido utilizados para um fim específico ou a preparação dos resíduos para esse fim na instalação ou conjunto da economia.

Tabela 5 - Operações de valorização

Operações de valorização
R1 — Utilização principal como combustível ou outros meios de produção de energia.
R2 — Recuperação/regeneração de solventes.
R3 — Reciclagem/recuperação de compostos orgânicos não utilizadas como solventes (incluindo digestão anaeróbia e ou compostagem e outros processos de transformação biológica).
R4 — Reciclagem/recuperação de metais e compostos metálicos.
R5 — Reciclagem/recuperação de outros materiais inorgânicos.
R6 — Regeneração de ácidos ou de bases.
R7 — Valorização de componentes utilizados na redução da poluição.
R8 — Valorização de componentes de catalisadores.
R9 — Refinação de óleos e outras reutilizações de óleos.
R10 — Tratamento no solo para benefício agrícola ou para melhoramento ambiental.
R11 — Utilização de resíduos obtidos a partir de qualquer das operações enumeradas de R1 a R10.
R12 — Troca de resíduos com vista a, submetê-los a uma das operações enumeradas de R1 a R11.
R13 — Armazenamento de resíduos destinados a uma das operações enumeradas de R1 a R12 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde os resíduos foram produzidos).

Eliminação

Do Decreto-Lei n.º 73/2011 de 17 de Junho, **eliminação** é qualquer operação que não seja de valorização, Tabela 6, ainda que se verifique como consequência secundária a recuperação de substâncias ou de energia.

A eliminação definitiva de resíduos, nomeadamente a sua deposição em aterro, constitui a última opção de gestão, justificando-se apenas quando seja técnica ou financeiramente inviável a prevenção, a reutilização, a reciclagem ou outras formas de valorização (Decreto-Lei n.º 178/2006).

Tabela 6 - Operações de eliminação

Operações de eliminação
D1 — Depósito no solo, em profundidade ou à superfície ou no seu interior (por exemplo, aterro sanitário, etc.).
D2 — Tratamento no solo (por exemplo, biodegradação de efluentes líquidos ou de lamas de depuração nos solos, etc.).
D3 — Injeção em profundidade (por exemplo, injeção de resíduos por bombagem em poços, cúpulas salinas ou depósitos naturais, etc.).
D4 — Lagunagem (por exemplo, descarga de resíduos líquidos ou de lamas de depuração em poços, lagos naturais ou artificiais, etc.)
D5 — Depósitos subterrâneos especialmente concebidos (por exemplo, deposição em alinhamentos de células que são seladas e isoladas umas das outras e do ambiente, etc.).
D6 — Descarga para massas de águas, com exceção dos mares e dos oceanos.
D7 — Descarga para os mares e ou oceanos, incluindo inserção nos fundos marinhos.
D8 — Tratamento biológico não especificado em qualquer outra parte do presente anexo que produza compostos ou misturas finais que são rejeitados por meio de qualquer das operações enumeradas de D1 a D12.
D9 — Tratamento físico-químico não especificado em qualquer outra parte do presente anexo que produz compostos ou misturas finais rejeitados por meio de qualquer das operações enumeradas de D1 a D12 (por exemplo, evaporação, secagem, calcinação, etc.).
D10 — Incineração em terra.
D11 — Incineração no mar.
D12 — Armazenamento permanente (por exemplo, armazenamento de contentores numa mina, etc.).
D13 — Mistura anterior à execução de uma das operações enumeradas de D1 a D12.

3.3 Entidade reguladora - ERSAR

"Em 1997 foi criado o Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR) pelo Decreto-Lei n.º 230/97, de 30 de Agosto, que assumiu a responsabilidade de entidade reguladora desses serviços em Portugal. O seu Estatuto foi aprovado pelo Decreto-Lei n.º 362/98, de 18 de Novembro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 151/2002, de 23 de Maio. Em 2009 o Governo aprovou um diploma que transformou o IRAR em Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR). Para além da nova designação, através da qual se pretendeu clarificar que a sua intervenção é especificamente sobre os serviços de águas e resíduos e não genericamente sobre as águas enquanto recurso e sobre os resíduos, o novo regime jurídico introduziu um reforço da regulação do sector, traduzido no alargamento do âmbito de intervenção da ERSAR a todas as entidades gestoras destes serviços, e em maiores competências.

A ERSAR é atualmente a autoridade reguladora dos serviços de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos e a autoridade competente para a qualidade da água para consumo humano, tendo por objetivo assegurar uma correta proteção dos utilizadores dos serviços de águas e resíduos, evitando possíveis abusos decorrentes dos direitos de exclusivo, por um lado, no que se refere à garantia e ao controlo da qualidade dos serviços públicos prestados e, por outro, no que respeita à supervisão e ao controlo dos preços praticados, que se revela essencial por se estar perante situações de monopólio natural ou legal. Tem ainda por incumbência assegurar as condições de igualdade e transparência no acesso e no exercício da atividade de serviços de águas e resíduos e nas respetivas relações contratuais, bem como consolidar um efetivo direito público à informação geral sobre o sector e sobre cada uma das entidades gestoras.

O sistema de avaliação da qualidade do serviço da 2.ª geração de avaliação coincide, nas suas grandes linhas, com o anterior, mantendo uma parte muito significativa dos indicadores de qualidade do serviço. Porém, a experiência adquirida com a aplicação durante a 1.ª geração de avaliação, a necessidade de preparar a 2.ª geração de avaliação para aplicação à totalidade das entidades gestoras e a publicação das normas ISO 24500, relativas à avaliação de desempenho de serviços de águas, vieram aduzir contributos importantes para a melhoria e consolidação do sistema. Embora o âmbito das normas ISO 24500 seja apenas os serviços de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais, os princípios gerais preconizados aplicam-se também aos serviços de gestão de resíduos urbanos.

As principais alterações introduzidas na 2.^a geração de avaliação da qualidade do serviço face ao que vigorou na 1.^a geração são as seguintes:

- O sistema de indicadores está organizado de acordo com os princípios das normas ISO 24500, que estabelecem que se identifiquem claramente os objetivos da avaliação, os critérios a adotar para avaliar o cumprimento de cada objetivo e os indicadores de desempenho correspondentes a cada critério. Note-se que as alterações causadas pela aplicação destas normas se revelaram ser apenas pontuais, uma vez que a estrutura adotada para os indicadores da 1.^a geração de avaliação se aproxima já dos princípios referidos.
- O número de indicadores a ser avaliado em cada sector reduz-se de vinte para dezasseis, o que corresponde a uma simplificação do sistema.
- É dado maior destaque a aspetos específicos considerados relevantes (ex. acessibilidade ao serviço, que passa a contemplar acessibilidade física e acessibilidade económica).
- Introduzem-se ajustes em definições de alguns indicadores e dados e em alguns valores de referência.
- Definem-se com maior clareza os critérios de atribuição de níveis de fiabilidade dos dados.
- Estabelecem-se critérios mínimos de aceitabilidade dos dados, ou seja, serão considerados como não disponíveis dados com fiabilidade inferior aos mínimos definidos.
- Clarifica-se em todo o sistema, que o objetivo é avaliar a qualidade do serviço prestado aos utilizadores e não específica ou exclusivamente o desempenho da entidade gestora que o presta.

Da aplicação dos princípios das normas ISO 24500 resultou a identificação dos seguintes objetivos e critérios, que visam promover que os serviços prestados aos utilizadores sejam adequados e sustentáveis e que correspondam a práticas ambientalmente corretas.

- Adequação da interface com o utilizador, a avaliar com base nos critérios de acessibilidade (física e económica) e de qualidade do serviço prestado aos utilizadores.
- Sustentabilidade da gestão do serviço, a avaliar com base nos critérios de sustentabilidade económica do serviço, de sustentabilidade infraestrutural e de produtividade física dos recursos humanos.
- Sustentabilidade ambiental, a avaliar de acordo com os critérios de eficiência na utilização dos recursos ambientais e na prevenção da poluição.” (ERSAR, 2012)

Os indicadores de qualidade de serviço referentes ao serviço de gestão de resíduos urbanos encontram-se listados na Tabela 7.

Tabela 7 - Indicadores de qualidade de serviço em resíduos urbanos

<u>Adequação da interface com o utilizador</u>			
Indicador ERSAR	Indicador	Descrição	Dados
RU01	Acessibilidade física do serviço (%)	Avalia a proximidade física dos utilizadores com os equipamentos de recolha indiferenciada	dRU04 dRU07 dRU09
RU02	Acessibilidade do serviço de recolha seletiva (%)	Avalia a proximidade física dos utilizadores com os equipamentos de recolha seletiva	dRU04 dRU08 dRU09
RU03	Acessibilidade económica do serviço (%)	Avalia a capacidade económica das famílias suportarem o serviço prestado	dRU39 dRU40
RU04	Lavagem de contentores	Avalia a limpeza dos contentores, de modo a permitir o seu manuseamento em condições de salubridade e segurança	dRU32 dRU33
RU05	Resposta a reclamações e sugestões (%)	Avalia a resposta da entidade gestora a reclamações e sugestões escritas dos utilizadores	dRU10 dRU11
<u>Sustentabilidade da gestão do serviço</u>			
Indicador ERSAR	Indicador	Descrição	Dados
RU06	Cobertura dos gastos totais	Avalia a capacidade da entidade gestora de gerar meios próprios de	dRU41 dRU42

			cobertura dos encargos que decorrem do desenvolvimento da sua atividade
RU07	Reciclagem de resíduos de embalagem(%)	Avalia a % de resíduos de embalagem recolhidos na área de intervenção da entidade gestora	dRU16 dRU26
RU11	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	dRU28 dRU29
RU12	Rentabilização do parque de viaturas (kg/(m3 ano))	Avalia o grau de rentabilização do parque de viaturas por forma a otimizar a sua capacidade	dRU24 dRU30
RU13	Adequação dos recursos humanos (n./1000 t)	Avalia a produtividade física dos recursos humanos no que respeita à existência de um número adequado na organização	dRU04 dRU12 dRU44 dRU45

Sustentabilidade ambiental

Indicador ERSAR	Indicador	Descrição	Dados
RU14	Utilização de recursos energéticos (tep/t)	Avalia a adequada utilização dos recursos energéticos, enquanto bem escasso que exige uma gestão cuidada	dRU24 dRU36
RU16	Emissão de gases com efeito de estufa (kg CO2/t)	Avalia a prevenção da emissão de gases com efeito de estufa com origem nos veículos de recolha de resíduos	dRU04 dRU24 dRU31

4. Caso Prático – Município de Cantanhede

4.1 Localização

"Cantanhede é o maior Concelho do Distrito de Coimbra e localiza-se no centro de um triângulo geográfico de notória importância económica, em cujos vértices se situam, além da sede de distrito, as cidades de Aveiro e Figueira da Foz, Figura 10. Implantado numa zona de clima temperado, com características atlânticas e mediterrânicas, é banhado a Poente pelo Oceano Atlântico e confronta com os municípios de Mira, Vagos, Oliveira do Bairro e Anadia, a Norte; Figueira da Foz, Montemor-o-Velho e Coimbra, a Sul; e Anadia, Mealhada e Coimbra, a Nascente." (Cantanhede, Município, 2012)

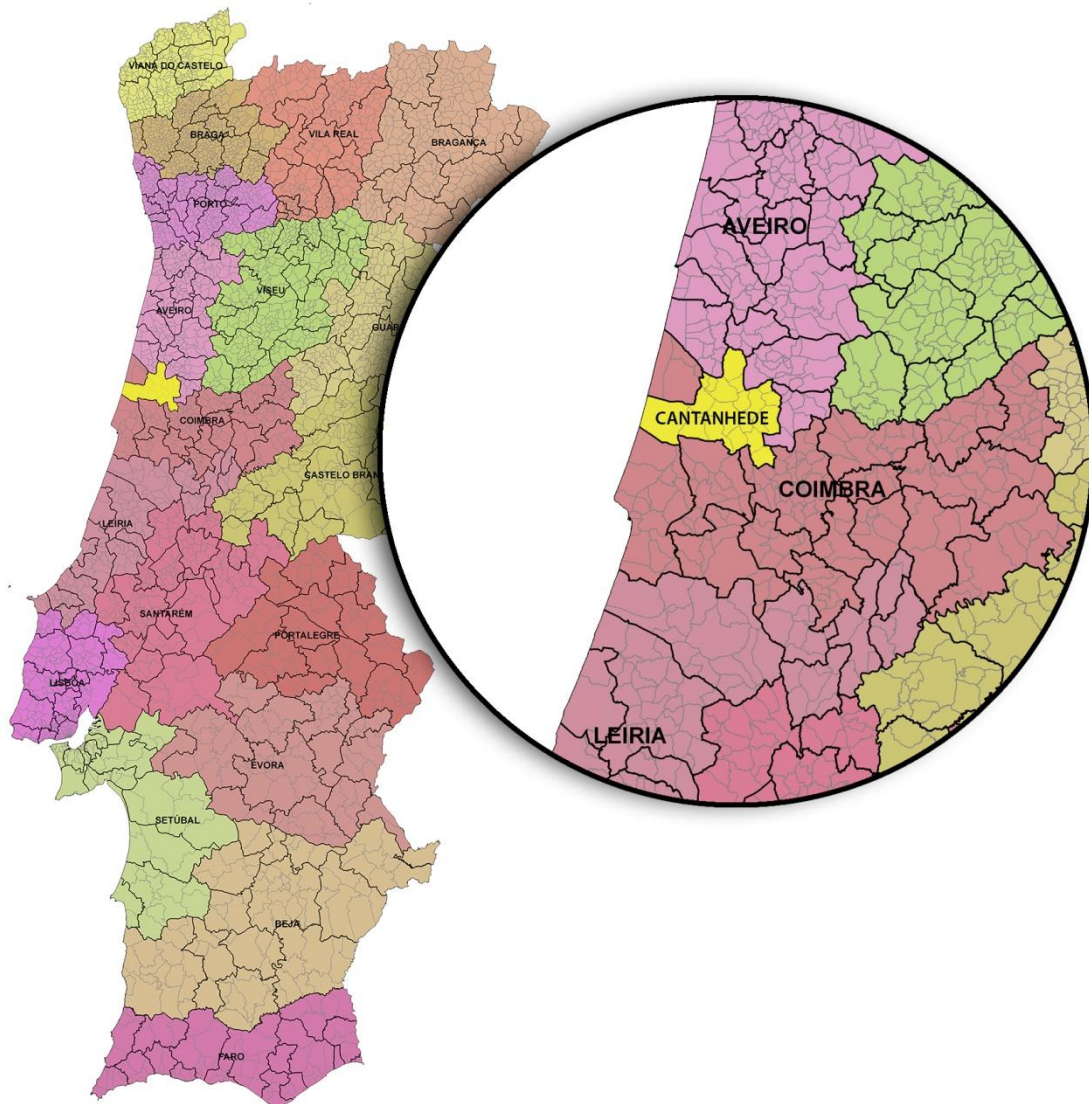


Figura 10 - Enquadramento territorial do Concelho de Cantanhede

4.2 Divisão administrativa por freguesias

"Com uma área de cerca de 400 km², o Concelho de Cantanhede integra dezanove freguesias, Figura 11, num total de 168 povoações, ligadas por uma rede viária em bom estado de conservação, evidenciando ainda uma excelente acessibilidade rodoviária garantida por uma série vias rápidas, das quais se destacam os nós da autoestrada A1 (Lisboa-Porto), autoestrada A25 (Viseu-Figueira da Foz) e autoestrada A14 (Coimbra-Figueira da Foz), bem como a estrada nacional EN 109 (Aveiro-Figueira da Foz), que atravessa toda a zona Oeste do Concelho." (Cantanhede, Município, 2012)

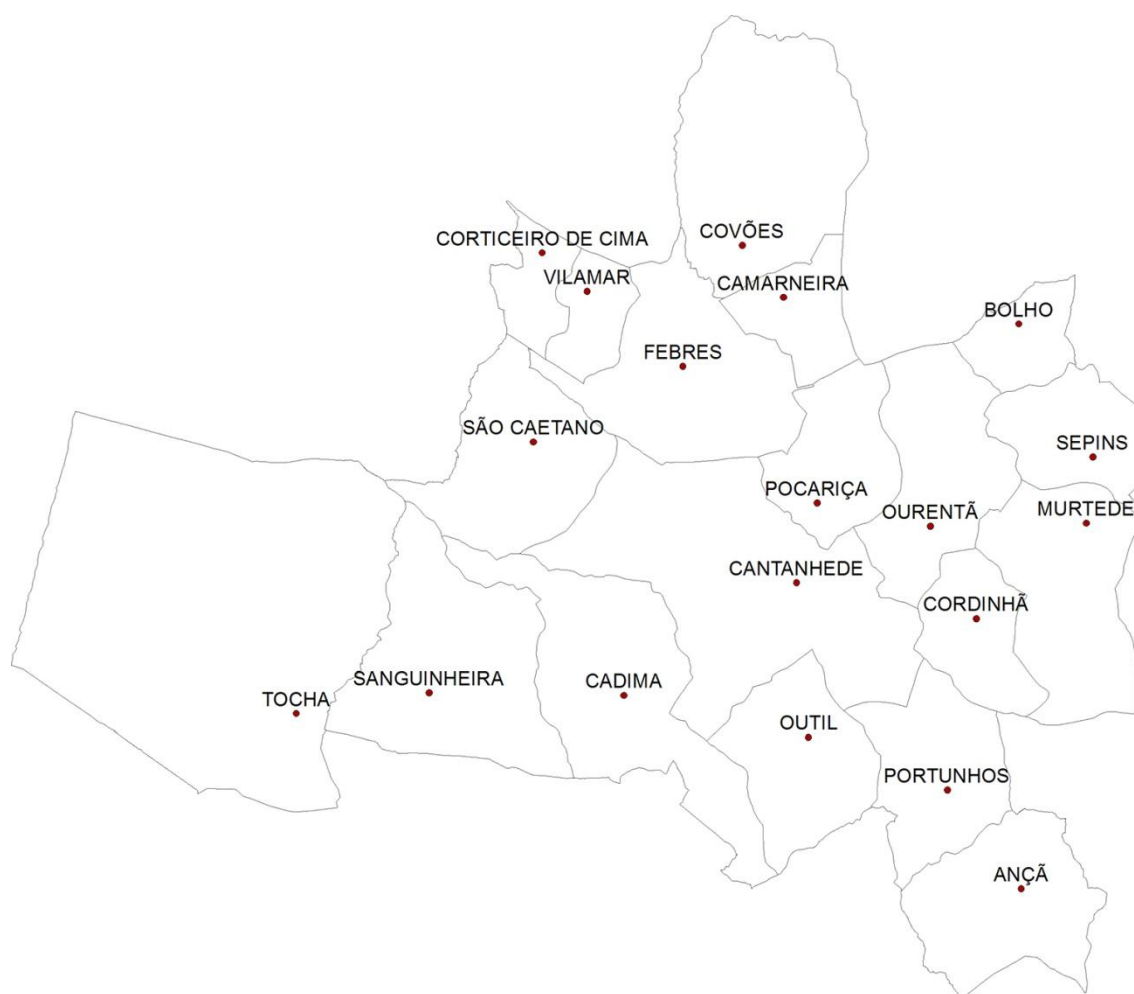


Figura 11 - Divisão administrativa do Concelho de Cantanhede por freguesias

(fonte: CAOP 2012.1)

4.3 Identificação da entidade gestora

4.3.1 Identificação da entidade gestora (dRU01ab)

"Em 26 de Março de 2002, o Executivo do Município de Cantanhede deliberou aprovar a transferência de algumas das suas competências para a INOVA - Empresa de Desenvolvimento Económico e Social de Cantanhede, Entidade Empresarial Municipal, Figura 12, processo esse, que foi posteriormente aprovado em Assembleia Municipal de 4 de Abril de 2002.

A escritura de constituição da empresa pública municipal foi realizada em 16 de Abril de 2002, dotando a empresa de personalidade jurídica e de autonomia administrativa, financeira e patrimonial sujeita à superintendência da Câmara Municipal de Cantanhede, dando corpo ao estabelecido na Lei n.º 58/98 de 18 de Agosto (atualmente Lei nº53-F/2006 de 29 de Dezembro).

Nos termos dos estatutos a empresa, por delegação da Câmara Municipal, tem como um dos objetivos principais, a gestão e exploração dos serviços municipais do ambiente, nomeadamente, a captação e o abastecimento de água, a drenagem e tratamento de águas residuais, a limpeza pública, a recolha e tratamento de resíduos sólidos urbanos e a beneficiação e valorização dos espaços verdes pertencentes ao domínio público municipal. Para além da componente ambiental, outras das atribuições que estão atualmente implementadas, relacionam-se com a realização de eventos / feiras, com o desenvolvimento da agricultura concelhia, com a gestão de uma rede de transportes urbanos e com o planeamento, gestão e realização de investimentos públicos na área dos tempos livres de desporto, nomeadamente, instalações e equipamentos para a prática desportiva e recreativa.

Efetuada uma descrição cronológica dos aspetos mais marcantes desde a sua constituição, relacionados com o cumprimento das suas atribuições, destaca o seguinte:

- Desde Abril de 2002 que assegura a gestão administrativa, financeira e logística da Expofacil – Feira Agrícola, Comercial e Industrial de Cantanhede;
- Em Setembro de 2002 assumiu a responsabilidade pela gestão e exploração dos serviços municipais ambientais;
- Em 2003 iniciou através de recursos próprios, a limpeza pública e a recolha de resíduos sólidos urbanos do Concelho de Cantanhede;
- Em 2004 iniciaram os investimentos destinados ao alargamento do sistema de drenagem, transporte e tratamento de águas residuais do Concelho de Cantanhede e os investimentos destinados à criação de uma Quinta Piloto de Agricultura Biológica;

- Entre 2004 e 2009 foram asseguradas a gestão administrativa, financeira e logística do Festival Internacional de Jazz Dixieland Cantanhede;
- Entrada em funcionamento em 2005 do serviço de transportes urbanos;
- Em 2006 teve início a produção de produtos biológicos e de visitas guiadas às instalações da Quinta Piloto de Agricultura Biológica;
- Em 2010 teve início o processo de construção do Complexo Desportivo de Ançã, de acordo com as novas responsabilidades cometidas por parte do Município de Cantanhede, na área do desporto;

Atualmente, a fim de assegurar uma adequada prestação dos serviços no concelho de Cantanhede, orientada para a crescente satisfação dos clientes, trabalham na instituição 137 colaboradores, entre pessoal requisitado ao quadro da Câmara Municipal de Cantanhede e contratados pela empresa.

De referir ainda que se trata de uma organização certificada ao nível da Gestão da Qualidade, Gestão Ambiental e Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, segundo as normas NP ISO 9001:2000, NP EN ISO 14001:2004 e OHSAS 18001 (2007), respetivamente." (INOVA-EEM, 2012)



Figura 12 - Instalações sede da INOVA-EEM

4.3.2 Modelo de gestão (dRU02ab)

Em Portugal, o tratamento, valorização e destino final de resíduos são da responsabilidade dos sistemas multimunicipais ou intermunicipais.

Este dado refere o modelo de gestão adotado podendo ser empresa pública de delegação estatal, concessão estatal, gestão direta municipal ou intermunicipal através de serviços municipais, serviços municipalizados ou associação de municípios, delegação municipal ou intermunicipal através de empresa municipal, intermunicipal metropolitana ou entidades empresariais locais, ou concessão municipal ou intermunicipal. (ERSAR; LNEC, 2012)

No caso de Cantanhede, "a Inova – Empresa de Desenvolvimento Económico e Social de Cantanhede, EEM é uma Entidade Empresarial Municipal constituída em 16 de Abril de 2002, de acordo com o estabelecido na Lei n.º 58/98 de 18 de Agosto e na Lei n.º 53-F/2006 de 29 de Dezembro, que aprova o novo regime jurídico do sector empresarial local." (INOVA-EEM, 2012)

4.3.3 Utilizadores do sistema (dRU03b)

Este dado diz respeito ao sistema em alta a que o sistema em baixa se encontra ligado e é necessário para a caracterização do perfil da entidade gestora.

O município de Cantanhede faz parte do sistema multimunicipal de tratamento e valorização de resíduos sólidos urbanos do litoral centro (ERSUC), sendo o sistema em alta ao qual se encontra ligado, ver Figura 13.

"A ERSUC localiza-se no Litoral Centro de Portugal Continental e inclui os seguintes municípios:

Águeda, Albergaria-a-Velha, Alvaiázere, Anadia, Ansião, Arganil, Arouca, Aveiro, Cantanhede, Castanheira de Pêra, Coimbra, Condeixa-a-Nova, Estarreja, Figueira da Foz, Figueiró dos Vinhos, Góis, Ílhavo, Lousã, Mealhada, Mira, Miranda do Corvo, Montemor-o-Velho, Murtosa, Oliveira de Azeméis, Oliveira do Bairro, Ovar, Pampilhosa da Serra, Pedrógão Grande, Penacova, Penela, S. João da Madeira, Sever do Vouga, Soure, Vagos, Vale de Cambra e Vila Nova de Poiares, abrangendo uma área total de 6.699 km² e servindo uma população estimada de 970.746 habitantes (fonte: Censos 2001)". (ERSUC, 2012)

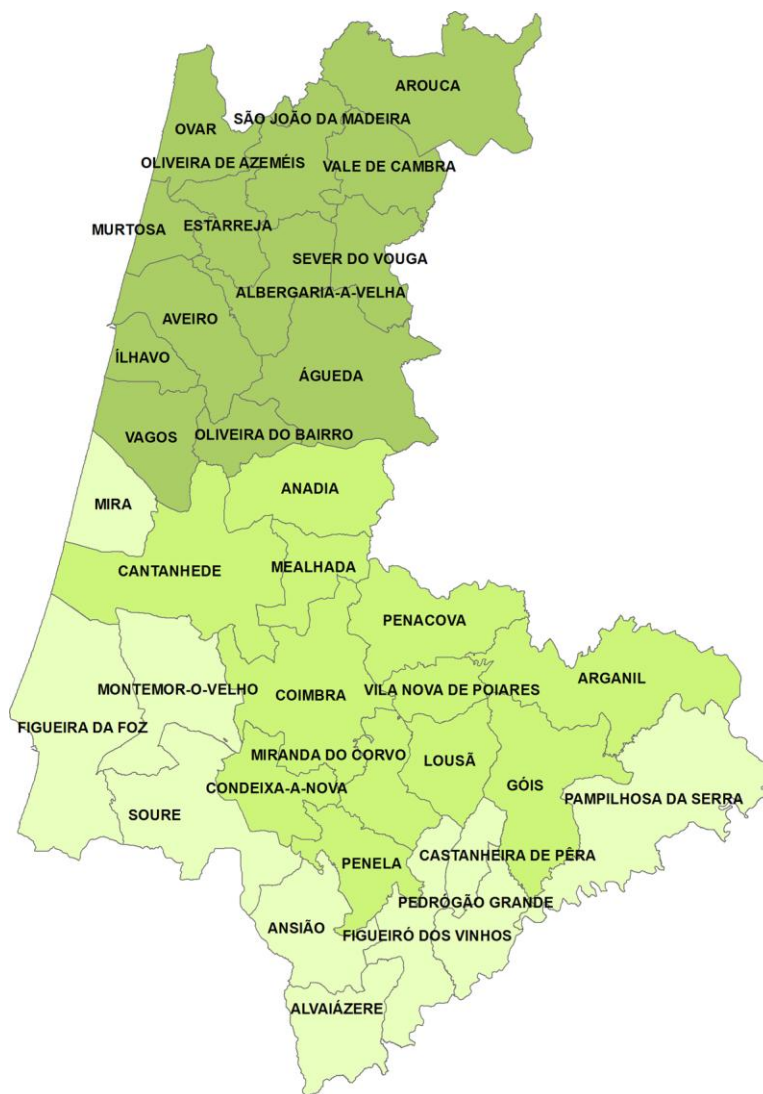


Figura 13 - Sistema Multimunicipal de Tratamento e Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos do Litoral Centro (Fonte: ERSUC)

"O Sistema Multimunicipal de Tratamento e Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos do Litoral Centro foi criado pelo Decreto-Lei nº 166/96, de 5 de Setembro, com uma área geográfica correspondente a 31 Municípios, tendo logo de imediato sido integrado o Município de Albergaria-a-Velha e, em 1998 integrados os Municípios de Arouca, Oliveira de Azeméis, S. João da Madeira e Vale de Cambra, perfazendo, assim, 36 Municípios (12,9% do Continente) abrangendo uma área que se aproxima dos 7000 km² (7,9%) e servindo uma população de cerca de 1 milhão de habitantes (10% da população nacional). A exploração e gestão do Sistema foi, pelo mesmo diploma legal, atribuída à ERSUC – Resíduos Sólidos do Centro S.A., tendo sido aí definidos os respetivos estatutos. De acordo com a política nacional e comunitária definida, a situação existente e o enquadramento financeiro, foram, à época, fixados os seguintes objetivos estratégicos:

- Desenvolvimento de novas infraestruturas de tratamento e deposição de resíduos sólidos urbanos;
- Selagem e recuperação ambiental de todas as lixeiras existentes na área do sistema multimunicipal;
- Estruturação e arranque do sistema integrado de recolha seletiva;
- Valorização de resíduos;
- Apoio e realização de ações de informação, sensibilização e educação ambiental.

Para a prossecução destes objetivos e no que diz respeito às infraestruturas e equipamentos foram previstas as seguintes realizações:

- Construção de dois aterros sanitários em Aveiro e Figueira da Foz; o aterro de Coimbra estava, entretanto, a ser construído tendo como dono de obra a Câmara Municipal de Coimbra, vindo a ser a sua exploração contratualmente entregue à ERSUC, no final da construção;
- Construção de estações de transferência de resíduos em Ansião, Estarreja, Góis, Oliveira de Azeméis, Pampilhosa da Serra e Sever do Vouga;
- Selagem e recuperação ambiental de 36 lixeiras;
- Aquisição e colocação de contentores para recolha seletiva;
- Construção de duas estações de triagem em Aveiro e Coimbra;
- Aquisição do equipamento necessário ao funcionamento do sistema, nomeadamente de sistemas de enfardamento de RSU, sistemas de tratamento de efluentes – lixiviados, estações de triagem e uma rede modernizada de viaturas de recolha." (ERSUC, 2012)

Passados dezasseis anos após a criação da ERSUC e cumpridos os objetivos iniciais, surgem novos desafios, aliados ao facto dos dois aterros terem atingido a sua capacidade máxima e à atual conjuntura europeia no domínio da gestão de resíduos, nomeadamente, a necessidade de cumprir a diretiva aterros.

Neste momento (em 2012) a ERSUC está a arrancar com duas unidades de tratamento mecânico biológico (TMB). Assim, possui dois centros integrados de tratamento de resíduos sólidos urbanos: um na freguesias de Eirol, concelho de Aveiro e outro em Vil de Matos, concelho de Coimbra. Estes centros, além da unidade de tratamento mecânico e biológico, possuem também uma unidade de triagem automatizada para separação dos resíduos recicláveis provenientes da recolha seletiva, uma unidade de preparação de combustível derivado de resíduos, uma unidade de valorização energética do biogás e um aterro sanitário de apoio.

Estas unidades recebem os RSU através de sistemas de dupla-porta, garantindo o confinamento dos odores ao seu interior, sendo estes depositados em fossas de betão armado. A partir destas, os resíduos são alimentados ao tratamento mecânico através de garras.

Uma unidade de tratamento mecânico e biológico (TMB) é uma unidade industrial que efetua um tratamento aos resíduos sólidos urbanos (RSU), tendo em vista a sua separação por fluxos diferenciados, de modo a maximizar a recuperação de materiais recicláveis e valorizáveis.

O tratamento mecânico consiste na separação mecânica intensiva dos resíduos, através de equipamento especialmente concebido para o efeito (crivos de malhas larga, média e fina, separador balístico, separador eletromagnético, separador por fluxo ótico, separador por correntes de Foucault). Na nave de tratamento mecânico, encontram-se implantadas múltiplas operações unitárias que dividem os resíduos nos seguintes fluxos: matéria orgânica, recicláveis (vidro, cartão, plásticos, metais ferrosos e não ferrosos), combustíveis derivados de resíduos (CDR) e refugos. Estas operações, totalmente automáticas, comportam a crivagem dos RSU, abertura de sacos, separação balística, separação de ferrosos, separação de alumínio, separação por infravermelhos e a preparação de suspensão orgânica. Os resíduos resultantes desta separação são encaminhados para a reciclagem.

No tratamento biológico é feita a degradação do material biodegradável em reatores de digestão anaeróbia, donde resulta a produção de biogás e posteriormente o seu aproveitamento energético. Resultante da digestão anaeróbia da matéria orgânica, de desidratação, compostagem e afinação, deriva um composto orgânico com utilização como corretivo orgânico do solo.

Os refugos, por não terem qualquer tipo de aproveitamento para reciclagem ou valorização, são encaminhados para os aterros sanitários de apoio. Os CDR, enquanto produtos com elevado poder de substituição de combustíveis fósseis, são encaminhados para as unidades de preparação destes combustíveis, de modo a dotá-los das características físicas e químicas necessárias aos processos industriais que utilizam combustíveis fósseis como fonte de energia. Todos os efluentes resultantes deste processo são tratados numa ETAR criada para o efeito. (ERSUC, 2012)

4.3.4 Tipologia da área de intervenção (dRU04ab)

Este dado diz respeito à classificação da área de intervenção da entidade gestora quanto à tipologia da área urbana dos respetivos concelhos e é usado para o cálculo da acessibilidade física do serviço (RU01b), acessibilidade do serviço de recolha seletiva (RU02ab), adequação dos recursos humanos (RU13b) e emissão de gases com efeito de estufa (RU16b).

"Em 2009, o Instituto Nacional de Estatística (INE) divulgou uma nova versão da Tipologia de Áreas Urbanas (TIPAU), uma classificação a aplicar a todas as freguesias do país. Consiste numa classificação tripartida das freguesias do território nacional em áreas predominantemente urbanas (APU), áreas mediantemente urbanas (AMU) e áreas predominantemente rurais (APR).

Esta classificação resulta do grau de urbanização do território pelo que permite, simultaneamente, uma definição da população urbana como a população residente em AMU e APU " (CCDRC, 2012).

Na tabela 8 apresentam-se os critérios de classificação da Tipologia de Áreas Urbanas (TIPAU).

Tabela 8 - Critérios de classificação da tipologia de áreas urbanas (fonte: www.ine.pt)

APU	Freguesias urbanas	> 5000 hab./km ² > 5000 hab.	(freguesia) (lugar)
	Freguesias semi-Urbanas	100 < hab./km ² < 500 2000 < hab. < 5000 > 5000 hab.	(freguesia) (lugar) (freguesia sede de concelho)
AMU	Freguesias semi-urbanas não incluídas nas áreas predominantemente urbanas Freguesias sedes de concelho não incluídas nas áreas predominantemente urbanas		
APR	Restantes casos		

Indicadores Socioeconómicos

"Para além dos recursos florestais e dos elevados índices de produção de batata e leite, Cantanhede tem na vitivinicultura a sua atividade com maior expressão, fruto do reconhecimento que os seus vinhos alcançaram como verdadeiro ex-libris da Região Demarcada da Bairrada.

O Concelho enfrenta atualmente um processo de expansão económica que está a permitir ultrapassar os históricos constrangimentos decorrentes da sua tradicional dependência dos sectores agrícola e comercial. Esse processo, assente num plano estratégico de desenvolvimento sustentado, que inclui mecanismos de salvaguarda da qualidade ambiental, está já consubstanciado numa profunda transfiguração do tecido produtivo, em resultado do significativo investimento industrial que se tem vindo a registar nos últimos anos e de uma série de infraestruturas já concretizadas e outras em vias de concretização. A este nível é particularmente relevante o significativo crescimento das suas quatro zonas industriais, concretamente Cantanhede, Murtede, Febres e Tocha, circunstância que permite distingui-lo como um Concelho de referência do País em termos de dinâmica industrial. Mas a dinamização económica a que se tem assistido em Cantanhede é apenas uma das pedras angulares do plano estratégico de desenvolvimento, um documento que tem estado na base das intervenções de fundo já operadas ou ainda em curso em aspetos tão diversificadas como o turismo, a requalificação urbana, a criação e beneficiação de espaços verdes e zonas de lazer, bem como o incremento de iniciativas culturais e desportivas, área onde também se tem assistido a um significativo crescimento dos equipamentos disponíveis. " (Cantanhede, Município, 2012)

4.4 Alojamentos

4.4.1 Alojamentos existentes (dRU09ab)

Este dado refere-se ao número total de alojamentos existentes na área de intervenção e é utilizado para calcular os indicadores acessibilidade física do serviço (RU01b) e acessibilidade do serviço de recolha seletiva (RU02ab). O cálculo destes indicadores obedece a critérios de distância dos alojamentos aos equipamentos de deposição e é necessário, além do número total de alojamentos existentes na área de intervenção, obter a georreferenciação dos mesmos. Para esta tarefa, procedeu-se ao levantamento de todos os pontos de consumo, associados aos alojamentos, para posterior análise num Sistema de Informação Geográfica (SIG). Os alojamentos por freguesia e a população residente encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9 - Comparação da população residente e número total de alojamentos no Concelho de Cantanhede entre 2001e 2011

Freguesia	2001		2011	
	População Residente	Alojamentos	População Residente	Alojamentos
Cantanhede	7066	3272	7727	4122
Ançã	2579	1208	2629	1354
Bolho	943	401	847	423
Cadima	3216	1319	2951	1436
Cordinhã	1141	532	1033	558
Covões	2468	1198	2158	1311
Febres	3594	1801	3361	2007
Murtede	1530	782	1438	881
Ourentã	1310	600	1207	699
Outil	865	392	857	430
Pocariça	1163	536	1104	587
Portunhos	1228	518	1188	552
Sepins	1200	546	1081	602
Tocha	4016	2536	3977	2914
São Caetano	935	424	800	479
Corticeiro de Cima	858	374	722	381
Vilamar	770	327	778	409
Sanguinheira	2158	865	1892	889
Camarneira	870	480	824	522
TOTAL	37910	18111	36574	20556

"Tal como os Sistemas de Informação (SI) tradicionais, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) integram hardware, software, dados e capital humano. A grande diferença e vantagem dos SIG face aos SI reside na componente geográfica.

Com os SIG é possível ver, compreender, inquirir, interpretar e visualizar dados de muitas formas, revelando relações, padrões e tendências espaciais, consubstanciadas em mapas, globos, relatórios ou gráficos. " (ESRI Portugal, 2012)

Para a georreferenciação dos alojamentos existentes foram utilizados equipamentos GPS Magellan MobileMapper 6 e como resultado final, foram obtidos dados em formato digital (shapefile) assim como uma tabela descritiva de todos os elementos do levantamento de campo com informação relativa à identificação do ponto de consumo e localização em coordenadas locais ou WGS84.

Posteriormente, o levantamento de campo, foi projetado geograficamente para um sistema de coordenadas com recurso a uma aplicação informática de SIG. Os sistemas de informação geográfica (SIG), são utilizados como ferramentas de representação e análise geográfica de dados que permitem a integração de informação espacial e outras, numa base de dados georreferenciada.

Neste caso de estudo, foi utilizada a aplicação ArcGIS da ESRI - Environmental Systems Research Institute, que inclui um conjunto de sistemas de processamento de informação geográfica. O ArcGIS tem disponíveis três versões de software, cada uma das quais disponibilizando um nível mais elevado de funcionalidades: ArcView, ArcEditor e ArcInfo.

- O ArcView fornece ferramentas avançadas de produção de mapas e de análise geográfica, em conjunto com ferramentas básicas de edição e geoprocessamento.
- O ArcEditor inclui as funcionalidades do ArcView e, adicionalmente, integra capacidades de edição avançadas.
- O ArcInfo alarga o leque de funções ao incluir o geoprocessamento avançado.

As aplicações fundamentais do ArcGis incluem o ArcMap, ArcCatalog e o ArcToolbox.

- O ArcMap permite efetuar análises geográficas e criar mapas;
- O ArcCatalog permite aceder e fazer a gestão de bases de dados geográficos;
- O ArcToolbox contém um conjunto de ferramentas para geoprocessamento, gestão e conversão de dados.

Após o processamento em ambiente SIG de todos os dados obtidos no levantamento de campo, o resultado obtido foi uma tabela com o total de alojamentos georreferenciados, denominada por *Feature Class Alojamentos*. A sua representação espacial encontra-se na Figura 14.



Figura 14 - Dispersão dos alojamentos no Concelho de Cantanhede

4.4.2 Alojamentos com serviço de recolha indiferenciada (dRU07b)

Este dado diz respeito ao número de alojamentos na área de intervenção da entidade gestora com serviço de recolha indiferenciada de resíduos urbanos.

De acordo com a ERSAR, a quantificação deste dado obedece a dois critérios, equipamento de recolha indiferenciada instalado a uma distância inferior a 100 m do limite do prédio (incluindo os alojamentos em áreas com serviço porta a porta), salvo nos casos de áreas predominantemente rurais (APR), que pode ir até 200 m, desde que previstos em regulamento de serviço aprovado e frequência de recolha que salvaguarde a saúde pública, ambiente e qualidade de vida dos cidadãos. Este dado é usado para o cálculo do indicador acessibilidade do serviço.

Para a análise destes dados são utilizados os sistemas de informação geográfica (SIG), um instrumento importante para a gestão de resíduos urbanos. Os SIG têm-se estabelecido como um instrumento crucial para a representação de informações sobre o espaço geográfico e para a produção de análises.

Com a utilização das ferramentas dos SIG foi possível efetuar o levantamento, caracterização e georreferenciação dos equipamentos de deposição (dRU33ab), esta informação em conjunto com a informação obtida com o levantamento e georreferenciação dos alojamentos (dRU09ab), permite criar uma relação espacial entre os elementos para a obtenção do indicador da acessibilidade física do serviço de recolha indiferenciada (RU01b). Esta relação espacial é obtida com recurso às ferramentas de geoprocessamento do ArcGIS, de acordo com o fluxograma representado na Figura 15.

A informação de base de carácter geográfico tem como fontes de referência o Instituto Geográfico Português (Carta Administrativa Oficial de Portugal - CAOP 2012.1) e o Instituto Nacional de Estatística (Base Geográfica de Referenciação de Informação - BGRI), sob a forma de dados alfanuméricos e geográficos.

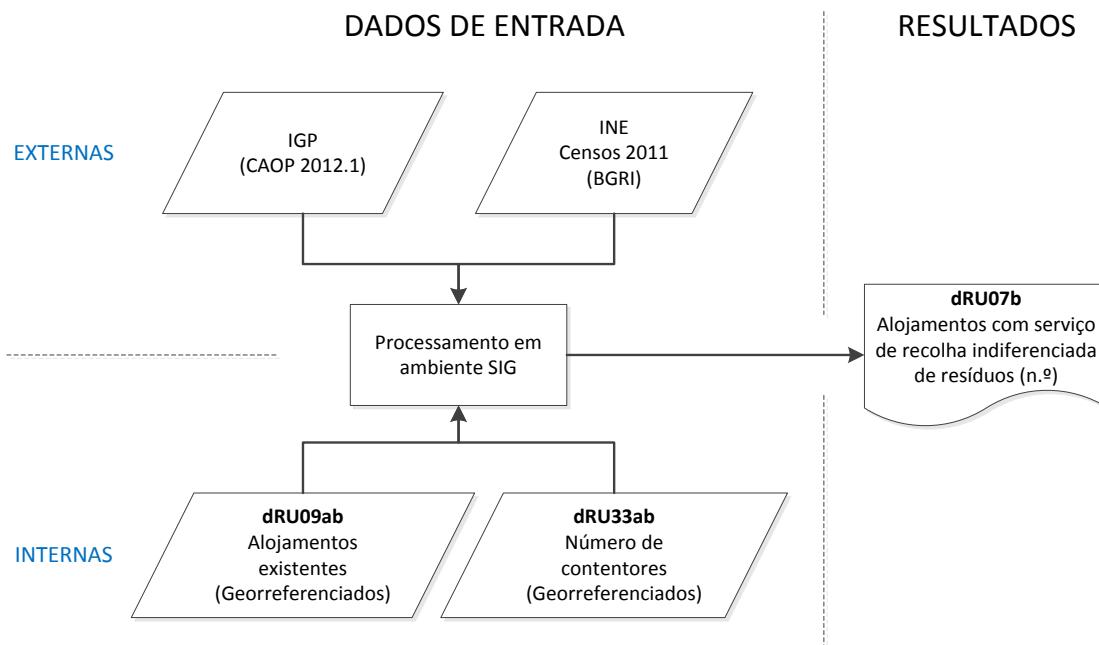


Figura 15 – Fluxograma de obtenção e tratamento de dados para o indicador dRU07b

Os dados são obtidos por contagem com base em registos urbanísticos fiáveis e informação de carácter geográfico em formato digital atualizada.

Considerando que o Concelho de Cantanhede se enquadra na tipologia das áreas predominantemente rurais (APR), é aplicado o critério de 200 m de distância dos alojamentos aos equipamentos de recolha indiferenciada.

Para a aplicação do critério de distância definido foram geradas áreas (*buffers*), definidas pelos pontos a menos de 200 m de cada equipamento de recolha indiferenciada.

Posteriormente, recorrendo a ferramentas de seleção por localização, são obtidos os alojamentos contidos nas áreas geradas (*buffers*) e desta forma obtidos os dados necessários ao indicador dos alojamentos com serviço de recolha indiferenciada (dRU07b). Como exemplo, apresenta-se na Figura 16 a seleção de alojamentos com serviço de recolha indiferenciada na freguesia de Covões.

A observação da Figura 16 indica que a maioria dos alojamentos está servida por um equipamento de recolha indiferenciada, a menos de 200 m. No entanto algumas situações (principalmente nas extremidades dos arruamentos) ainda não estão cobertas, havendo, pois lugar a melhoria do serviço.

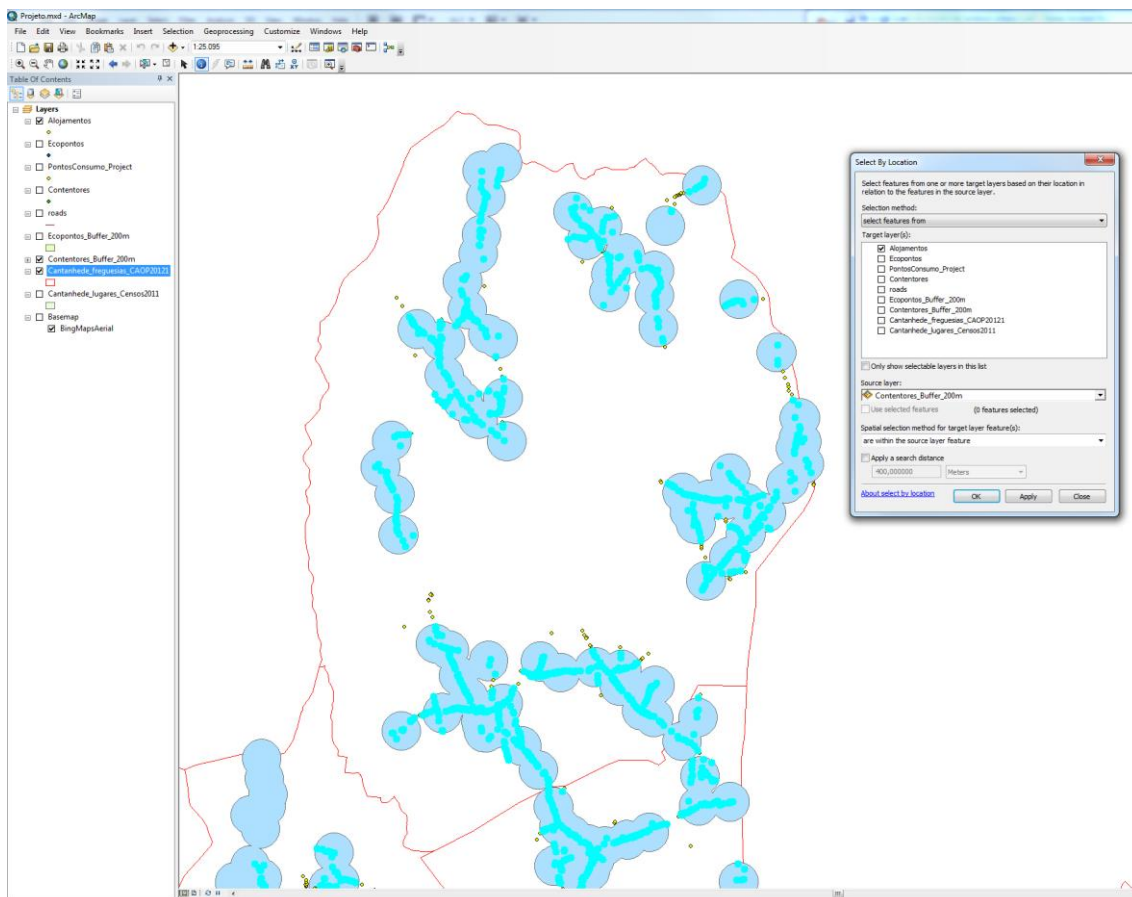


Figura 16 - Resultado da seleção de alojamentos com serviço de recolha indiferenciada na freguesia de Covões

4.4.3 Alojamentos com serviço de recolha seletiva (dRU08ab)

Consiste no número total de alojamentos com serviço de recolha seletiva disponibilizado pela entidade gestora na sua área de intervenção.

Segundo a ERSAR, a quantificação deste dado, em áreas predominantemente rurais (APR), obedece aos critérios de distância máxima de 200 m aos pontos de deposição seletiva, devendo incluir os alojamentos em áreas com serviço porta-a-porta. Quando a atividade de recolha seletiva for da responsabilidade de outra entidade gestora, o número de alojamentos com serviço de recolha seletiva deverá ser solicitado a essa entidade. Este dado é usado para o cálculo do indicador acessibilidade do serviço de recolha seletiva.

Foram utilizadas ferramentas SIG para efetuar o levantamento, caracterização e georreferenciação dos equipamentos de recolha seletiva (dRU08ab). Em conjunto com a informação obtida com o levantamento e georreferenciação dos alojamentos (dRU09ab), é

possível obter uma relação espacial entre os elementos para a obtenção do indicador da acessibilidade física do serviço de recolha seletiva (RU02ab), com recurso às ferramentas de geoprocessamento do ArcGIS, de acordo com o fluxograma representado na Figura 17.

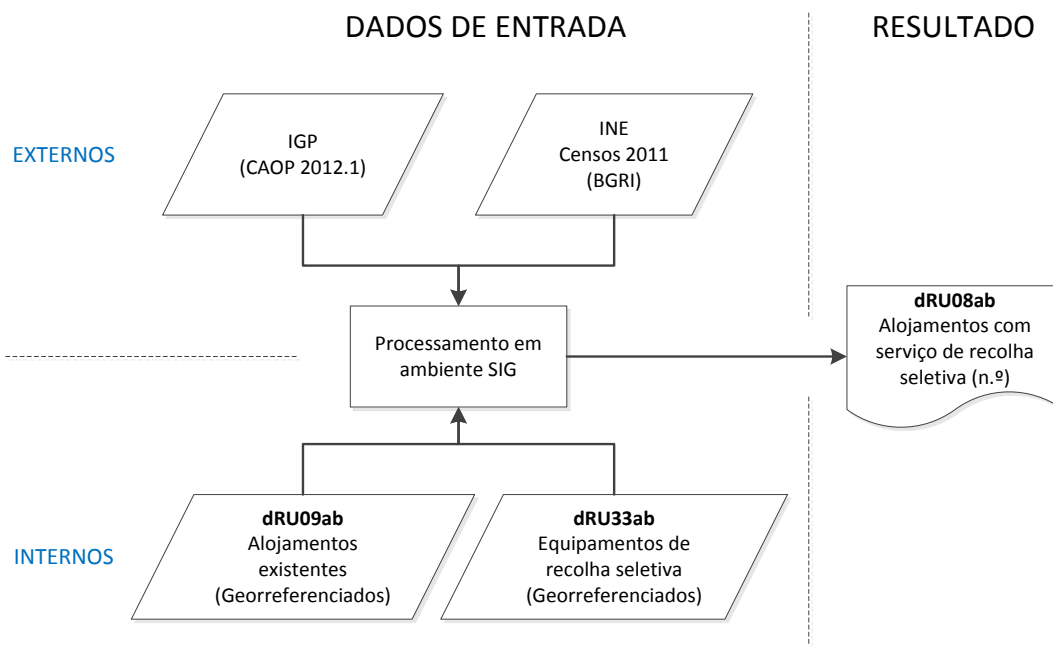


Figura 17 - Fluxograma de obtenção e tratamento de dados para o indicador dRU08ab

A informação de base de carácter geográfico tem como fontes de referência o Instituto Geográfico Português (Carta Administrativa Oficial de Portugal - CAOP 2012.1) e o Instituto Nacional de Estatística (Base Geográfica de Referência de Informação - BGRI), sob a forma de dados alfanuméricos e geográficos.

A fiabilidade dos dados é assegurada por contagem com base em registos urbanísticos atualizados e informação de carácter geográfico em formato digital. Como exemplo, apresenta-se na Figura 18 a seleção de alojamentos com serviço de recolha seletiva na freguesia de Ançã.

A observação da Figura 18 indica que o serviço por equipamento de recolha seletiva, a menos de 200 m, se encontra assegurado preferencialmente no núcleo habitacional. Havendo assim pois lugar a melhoria do serviço.

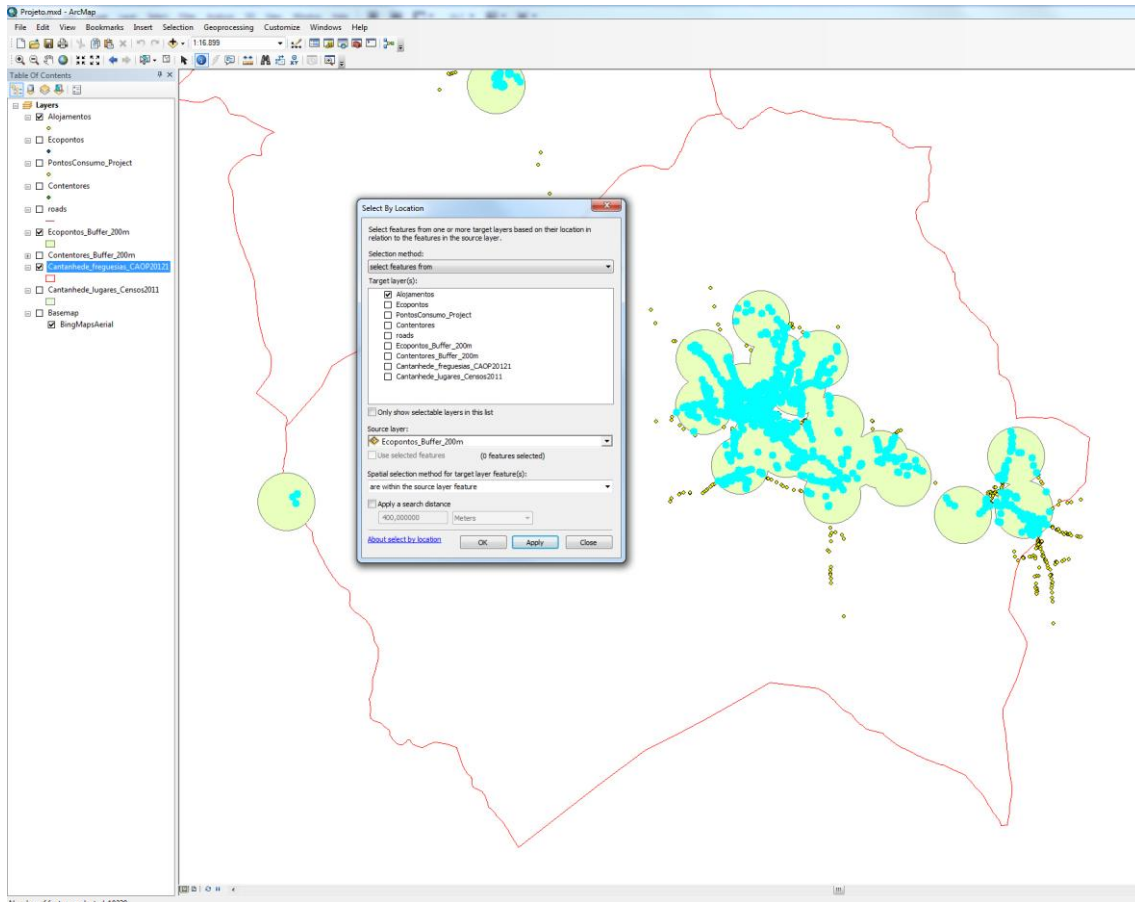


Figura 18 - Resultado da seleção de alojamentos com serviço de recolha seletiva na freguesia de Ançã

4.5 Reclamações

4.5.1 Reclamações e sugestões (dRU10ab)

Este indicador diz respeito ao número total de reclamações e sugestões escritas relativas ao serviço de gestão de resíduos urbanos.

“Por reclamação ou outra sugestão escrita, entende-se qualquer documento escrito (redigido, anotado ou apenas assinado pelo reclamante/requerente), recebido por qualquer meio (presencial, via postal, correio ou formulário eletrónico, fax, etc.) que chame a atenção para qualquer aspeto do serviço prestado diretamente pela entidade gestora ou pelos seus representantes, designadamente entidades prestadoras de serviço que atuem por conta daquela.

Todas as reclamações e sugestões escritas devem ser consideradas, incluindo as desprovidas de fundamento.

Apenas devem ser consideradas as reclamações e sugestões escritas nas quais o autor e respetivo endereço (físico ou eletrónico) estejam devidamente identificados. No caso de ser exercida mais do que uma atividade sujeita a avaliação, as reclamações e sugestões escritas que não possam ser imputadas especificamente a uma delas (por exemplo, falta ou atraso no recebimento de uma fatura que inclui mais que um serviço, demora no atendimento), devem ser contabilizadas em todas elas. O conceito apresentado justifica-se por se considerar que todas as chamadas de atenção feitas por escrito pelo utilizador merecem uma resposta por escrito da entidade gestora.” (ERSAR; LNEC, 2012)

Este dado é usado para o cálculo da percentagem do indicador resposta a reclamações e sugestões (RU05ab).

Os valores são obtidos com base em informação recolhida num sistema de informação dedicado para gestão de reclamações e outras sugestões. Consiste numa aplicação informática que agrupa todo o processo administrativo relativo a requisições, pedidos diversos, reclamações e sugestões - AIRC . O modo de utilização desta aplicação encontra-se esquematizado na Figura 19.

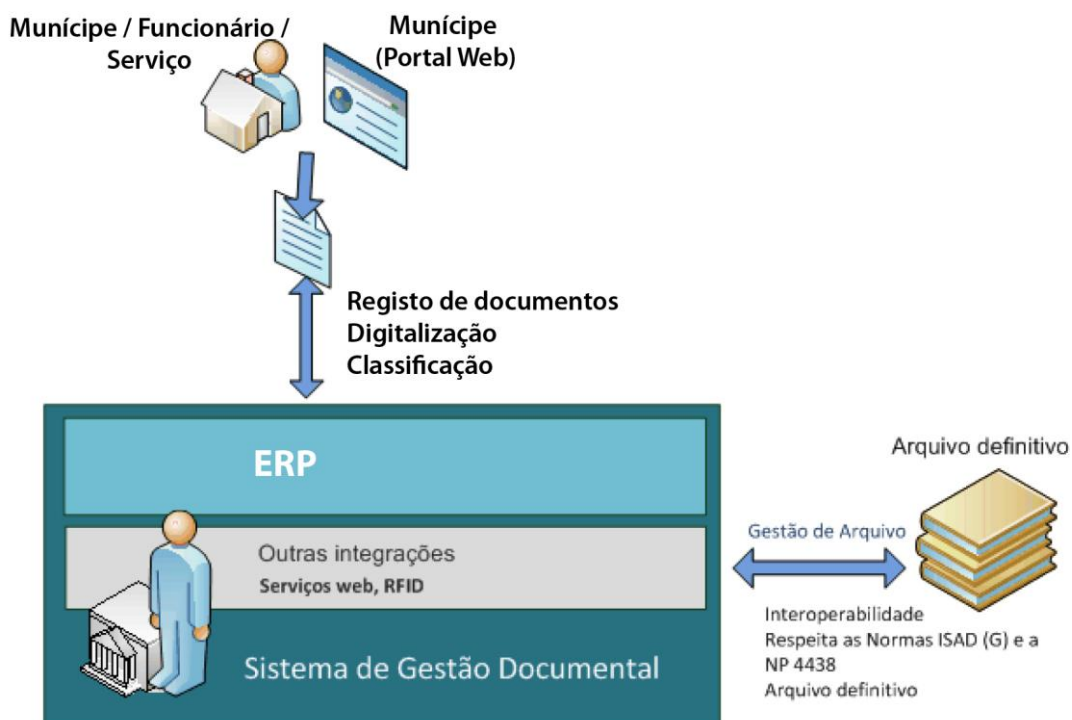


Figura 19 - Sistema de gestão Documental da INOVA-EEM (fonte: AIRC)

4.5.2 Resposta a reclamações e sugestões (dRU11ab)

Neste caso, são contabilizadas o número de respostas escritas, emitidas num prazo não superior a 22 dias úteis, a reclamações e sugestões escritas relativas ao serviço de gestão de resíduos.

Este dado é usado no cálculo da percentagem de respostas dadas a reclamações e sugestões.

No que diz respeito às relações com os utilizadores do sistema, no ano de 2011, as reclamações e sugestões foram em 92,2% dos casos, respondidas em menos de 22 dias úteis.

4.6 Quantidade de resíduos

4.6.1 Resíduos urbanos recolhidos (dRU12ab)

Todas as atividades humanas geram resíduos porque, mais cedo ou mais tarde, todos os bens colocados no mercado se transformam em resíduos.

Os resíduos sólidos urbanos indiferenciados são colocados em contentores para posteriormente serem recolhidos e transportados para um destino final.

A forma de colocação destes resíduos deve ser realizada em sacos fechados evitando a libertação de lixiviados e de odores que irão diminuir as condições de salubridade dos contentores e aumentando a necessidade de frequência de lavagem dos mesmos.

No caso do concelho de Cantanhede, os resíduos são recolhidos de contentores públicos de 800 ou 1000 litros ou de privados de 90, 240, 800 ou 1000 litros.

Depois de recolhidos, os resíduos são transportados em viaturas próprias devidamente identificadas e equipadas com caixa compactadora para a unidade de tratamento mecânico e biológico de Vil de Matos.

"Nos últimos anos a orientação estratégica do sistema de resíduos urbanos do concelho de Cantanhede, tem sido o aumento das taxas de reciclagem, para com isso, minimizar a quantidade dos resíduos indiferenciados entregues para tratamento.

Das várias ações levadas a efeito para concretizar essa orientação, destacam-se duas ideias-chave que se tem posto em prática e que se pensa ter um impacto significativo na maximização da reciclagem: a conveniência e a comunicação. O grau de conveniência de um determinado sistema pode medir-se pela distância dos cidadãos ao ecoponto mais próximo. A comunicação é outra arma fundamental para o sucesso de uma entidade gestora.

Relativamente à primeira, a INOVA-EEM procedeu nos últimos dois anos, à aquisição de 97 ecopontos completos para deposição de vidro, papel e embalagens, tendo a sua localização sido definida de acordo com a identificação dos locais deficitários em equipamentos de recolha seletiva e onde era notória a falta de mobilização da população para a utilização dessas infraestruturas. No final de 2011, no concelho de Cantanhede, existiam 274 ecopontos completos, a que corresponde uma taxa média de distribuição de 133 habitantes por equipamento (a média do sistema multimunicipal é de 237 e a média nacional é de 324).

A segunda consistiu num conjunto de ações de sensibilização no sentido de melhorar o comportamento ambiental da população em geral, tendo essas ações sido acompanhadas, de um plano de comunicação (outdoors, placas informativas, sinalética junto aos ecopontos, flyer's e cartazes)" (INOVA-EEM, 2012) ilustrados nas Figuras 20 e 21.



Figura 20 - Imagens de outdoors e sinalética junto aos ecopontos



Figura 21 - placas informativas

A Tabela 10 apresenta a produção de RU entre 2007 e 2011. "No ano de 2011, verificou-se uma redução de 325 toneladas na deposição de indiferenciados em aterro, a que corresponde uma variação face ao mesmo período do ano anterior de 2,8%. Esta diminuição terá duas justificações: por um lado, uma maior sensibilização para a separação de resíduos, a que não é alheia, as várias ações levadas a cabo neste domínio pela INOVA-EEM e a outra, a diminuição da produção e consumo." (INOVA-EEM, 2012)

Tabela 10- Quantidade de resíduos recolhidos no concelho de Cantanhede

Quantitativos de resíduos recolhidos (toneladas)	2007	2008	2009	2010	2011
Resíduos urbanos recolhidos de forma indiferenciada	11.173,10	11.253,55	11.257,42	11.436,36	11.060,96
em contentores de superfície	10.800,18	10.868,50	10.966,34	11.075,22	10.724,54
por outras formas de recolha	372,92	385,05	291,08	361,14	336,42
Resíduos de embalagem recolhidos em ecopontos	1.282,64	1.488,54	1.711,90	1.644,77	1.736,58
Vidro	748,58	835,76	933,72	936,48	930,88
Papel/Cartão	392,74	443,48	524,68	451,92	493,24
Embalagens	141,32	209,30	253,50	256,37	312,46
Resíduos de embalagem recolhidos fora de ecopontos	288,88	266,24	261,62	262,62	255,66
Vidro	57,34	65,76	51,66	48,60	50,96
Papel/Cartão	183,92	164,72	176,74	171,20	137,50
Embalagens	47,62	35,76	33,22	42,82	67,20
Verdes	0,00	271,62	461,82	542,79	366,55
REEE	35,62	24,79	30,56	22,22	21,76
Óleos alimentares recolhidos	0,00	1,50	1,45	1,60	1,82
Pilhas e acumuladores	5,18	4,40	2,98	4,66	2,86
Volumosos	119,94	82,58	90,20	75,42	69,18
Outros resíduos urbanos recolhidos	125,81	91,45	87,26	96,71	56,94
Totais resíduos urbanos recolhidos	25.775,79	26.492,99	27.136,16	27.430,90	26.625,51

Este dado diz respeito à quantidade total de resíduos sólidos urbanos recolhidos na área de intervenção da entidade gestora e é obtido considerando todos os resíduos produzidos no concelho exceto os resíduos de construção e demolição. É necessário para o cálculo do indicador acessibilidade física do serviço (RU01a) e adequação dos recursos humanos (RU13b). (ERSAR; LNEC, 2012)

A quantidade de resíduos alvo de recolha é um dado fundamental, quer no dimensionamento quer na avaliação do sistema de recolha. Com esta informação outros indicadores podem ser calculados, como seja: a capitação diária de produção de RU por habitante, kg RU/hab/dia, a fração volumétrica de utilização de cada contentor m^3 RU/ m^3 contentor (conhecendo a massa específica de RU alocados no contentor, kg RU/ m^3), entre outros.

No concelho de Cantanhede a capitação diária de produção de RU por habitante é de 1,99 kg/hab/dia, ou seja, 728 kg/hab/ano, este valor revela-se elevado quando comparado com a média nacional de 434 kg/hab/ano (APA, 2011). Este valor justifica-se com as grandes quantidades de recicláveis entregues no Ecocentro municipal por empresas e indústrias do concelho.

No entanto, analisando os resultados da recolha indiferenciada e seletiva, Cantanhede apresenta valores de 302 kg/hab/ano e de 426 kg/hab/ano, respetivamente. Comparando com a região centro do país, Figura 22, a capitação da recolha indiferenciada é mais baixa e em contrapartida a capitação da recolha seletiva é bastante superior, pois foram considerados todos os fluxos de materiais que a INOVA encaminha para reciclagem.

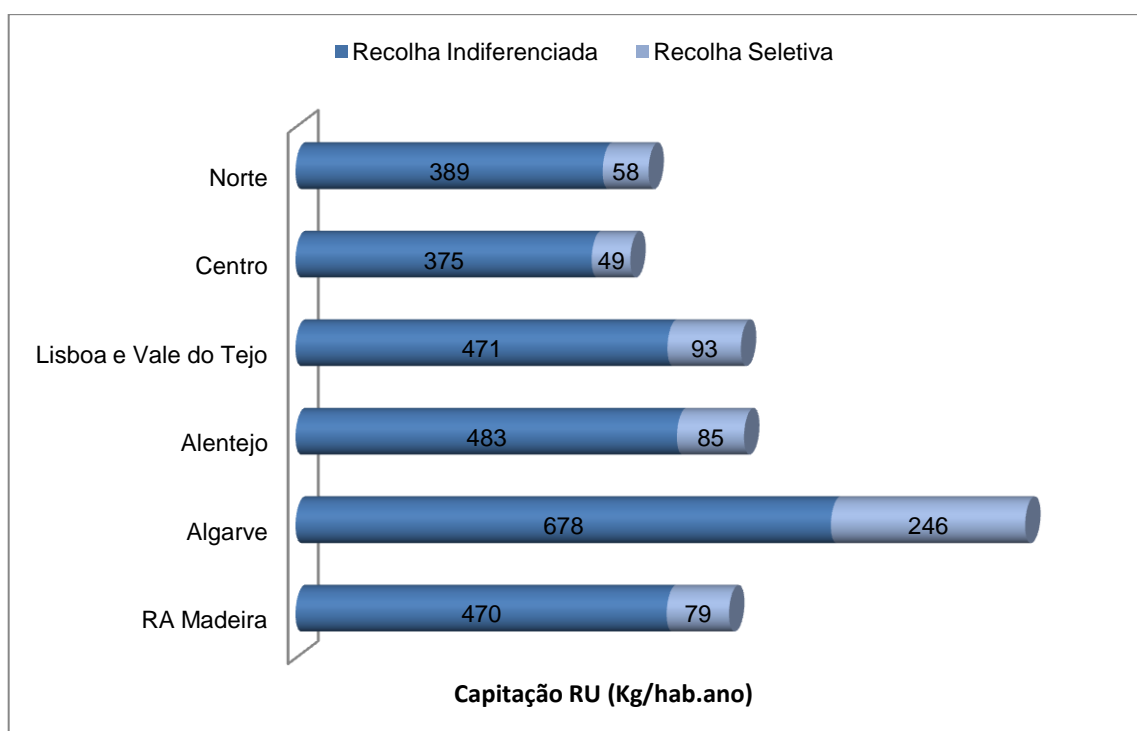


Figura 22 - Capitação de RU recolhidos indiferenciada e seletivamente, por Região, em 2010 (APA, 2011)

4.6.2 Resíduos de embalagem recolhidos seletivamente (dRU16ab)

A recolha seletiva de resíduos é feita em ecopontos, onde a população coloca os resíduos separados por tipo de material. Desta forma a recuperação de cada material é feita de uma forma mais eficaz.

Os ecopontos inicialmente eram constituídos apenas por vidro, embalão e papelão, mais tarde foi acrescentado o pilhão ao conjunto, tendo atualmente mais um elemento - o oleão, ver Figura 23.



Figura 23 - Foto de um conjunto de ecoponto com oleão, pilhão e contentor de resíduos sólidos urbanos

Estes contentores, para uma maior facilidade de identificação, são coloridos, correspondendo cada cor a um tipo de resíduo.

Assim o vidro é verde e serve para colocação de vidro, o embalão é amarelo e é utilizado para a colocação de embalagens de plástico, "tetrapack" e metal, o papelão é azul e é para papel e cartão, o pilhão para a colocação de pilhas e o oleão para óleo alimentar usado.

Os resíduos colocados nos contentores devem ser espalmados (no caso das embalagens de cartão, plástico, "tetrapack" e metal) para diminuição de volume.

Cabe ao sistema multimunicipal ERSUC, a colocação e recolha dos ecopontos da responsabilidade desta entidade sendo a escolha do local feito pela INOVA-EEM.

Depois de recolhidos são transportados para uma unidade de triagem onde é feita uma separação para posteriormente serem encaminhados para as respetivas fileiras.

Este dado é necessário para o cálculo do indicador reciclagem de resíduos de embalagem (RU07b) e é calculado com base na quantidade de resíduos de embalagem recolhidos seletivamente.

4.6.3 Volume de atividade para reciclagem (dRU17b)

O vidro é um dos constituintes mais frequentes nos resíduos urbanos, sendo um dos materiais com mais fácil aceitação relativamente à reciclagem, possivelmente pelo hábito criado com o pagamento de retorno de entrega.

A quantidade de papel e cartão presente nos resíduos urbanos tem vindo a aumentar e grande parte do papel recolhido nos ecopontos ou está contaminado ou é de baixa qualidade.

A reciclagem de plástico tem algumas dificuldades, nomeadamente a grande variedade de plásticos o que dificulta a sua separação assim como alguns objetos de plástico têm outros materiais na sua constituição.

No Concelho de Cantanhede, 18,4% dos resíduos produzidos são enviados para a unidade de triagem, tendo os resíduos de embalagens e papel/cartão registado um aumento de 9,6% (+88 toneladas) face ao ano de 2010. Neste cálculo foram considerados todos os resíduos com possibilidade de serem reciclados, nomeadamente vidro, papel, embalagens (dos ecopontos e do ecocentro), verdes, REEE, óleos alimentares usados, pilhas, monstros, metais e RCD's. No cálculo feito de acordo com a ERSAR, os resíduos urbanos recolhidos seletivamente para reciclagem são apenas 1992,24 t., tabela 10, resultando em 15,26%. Na Figura 24 está representada a variação de resíduos urbanos recolhidos nos últimos anos.

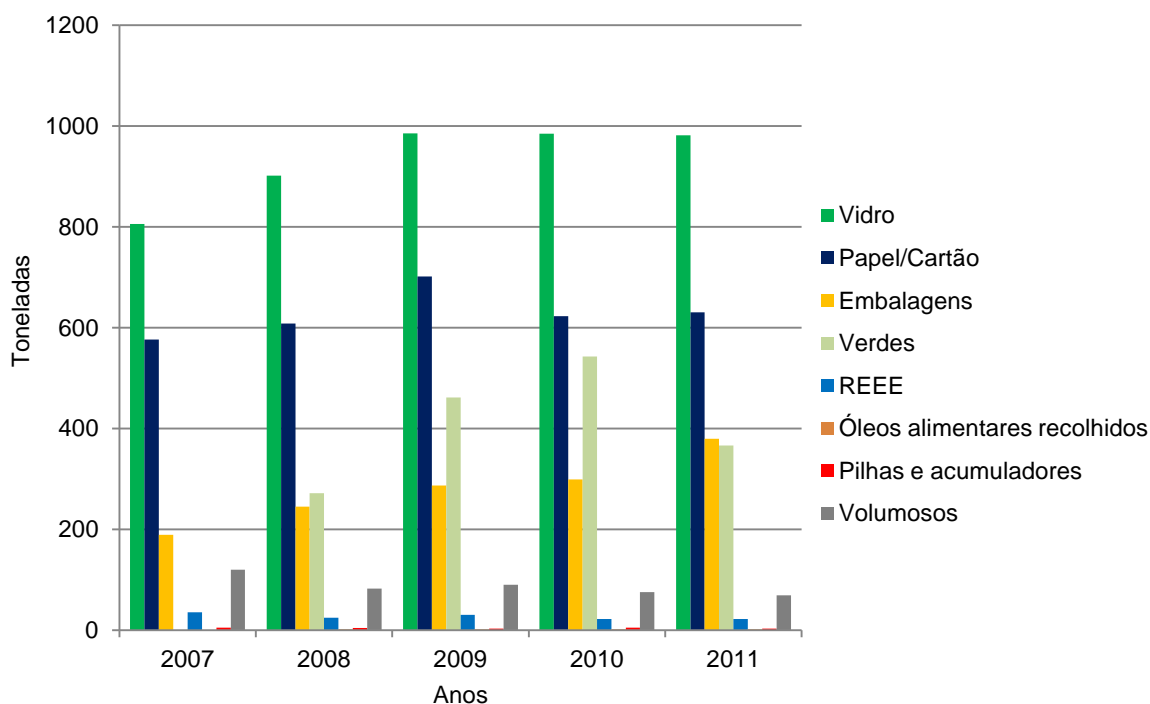


Figura 24 - Evolução da recolha de resíduos urbanos recolhidos seletivamente para reciclagem no concelho de Cantanhede (Toneladas/Ano)

Este dado refere-se à quantidade de resíduos urbanos recolhidos seletivamente para reciclagem e é utilizado para caracterizar o perfil da entidade gestora.

4.6.4 Resíduos urbanos recolhidos indiferenciadamente (dRU24b)

A operação de recolha de resíduos é organizada em circuitos, sendo a definição de circuito, um trajeto planeado em termos de sequência de pontos a recolher, dias de recolha e horário.

A recolha tem uma periodicidade variável, frequência, dependendo da capacidade dos contentores e das características do meio onde se insere (rural ou urbano), sendo este parâmetro um dos mais relevantes na operação de recolha.

No concelho de Cantanhede existem contentores com capacidades variáveis: 90, 240, 800 e 1000 litros distribuídos por cinco circuitos, de acordo com a Tabela 11.

Tabela 11 - Circuitos e número total de contentores (públicos e privados)

Circuito	Nº de contentores
C0	272
C1	278
C2	312
C3	285
C4	334
Total Geral	1482

Os contentores para utilização pública são de 800 e 1000 litros, sendo os de 90 e 240 litros utilizados em comércios localizados na cidade, visto a recolha nestes pontos ser diária.

A frequência de recolha é de três vezes por semana, com exceção da cidade (circuito 0) em que a recolha é diária e os contentores são recolhidos por viaturas de 20 m³ e de 15 m³, onde atua uma equipa constituída por um motorista e dois auxiliares.

O sistema de recolha utilizado nos veículos em Cantanhede, é com elevador de carga traseiro, em que o veículo segue ao longo da rua parando nos pontos onde se encontram os contentores. Os contentores são transportados pelo passeio até ao veículo onde são colocados na parte traseira do veículo e são despejados por um elevador mecânico.

O circuito de recolha é iniciado quando as viaturas saem do pavilhão do serviço de gestão ambiental e espaços verdes da INOVA-EEM e se deslocam ao primeiro ponto de recolha. Nesse momento é efetuada a recolha dos resíduos para dentro da viatura, dirigindo-se para o próximo ponto de recolha e onde se processa a operação até ser recolhido o último contentor existente no último ponto de recolha do referido circuito. Esta recolha tem como destino final o centro de tratamento de resíduos sólidos urbanos de Coimbra - Unidade de tratamento mecânico e biológico.

A quantidade de resíduos produzida tem vindo a aumentar desde 2007, mas verificou-se, no decorrer de 2011 uma ligeira descida das quantidades de resíduos indiferenciados colocados em aterro, Figura 25, da ordem dos 2,8%, tendo a percentagem de recicláveis relativa a 2011, sido de 18,4%. Aliás, esta equação, tem vindo a ter resultados sucessivamente mais favoráveis ao longo dos últimos anos.

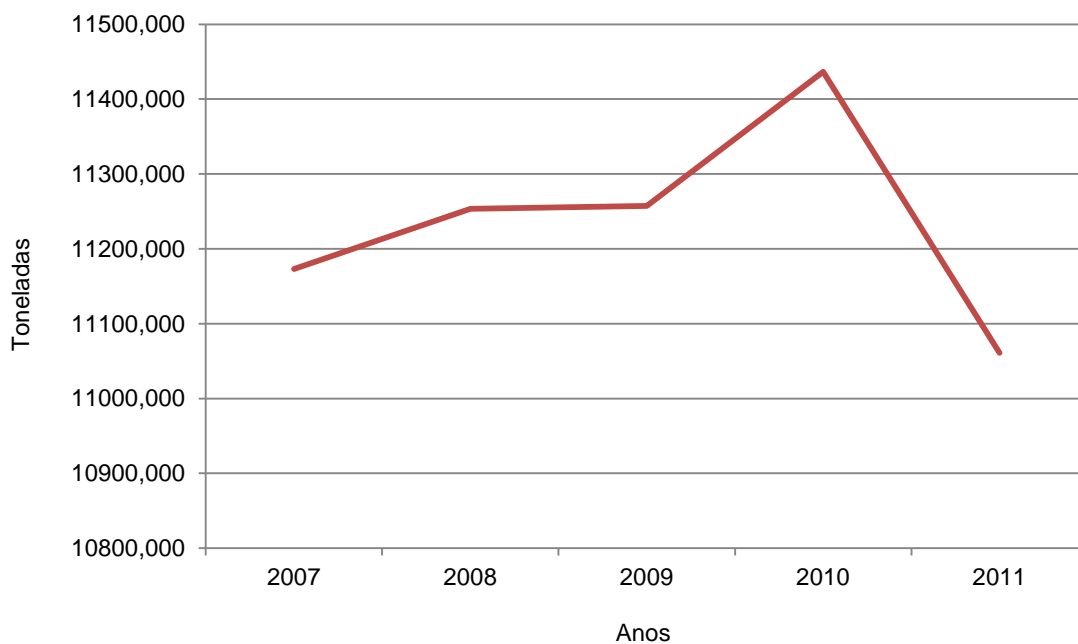


Figura 25 - Evolução da recolha de resíduos urbanos recolhidos indiferenciadamente no concelho de Cantanhede (Toneladas)

O dado referente à quantidade total de resíduos urbanos recolhidos indiferenciadamente na área de intervenção da entidade gestora é necessário para o cálculo do indicador rentabilização do parque de viaturas (RU12b), utilização de recursos energéticos (RU14b) e para o indicador emissão de gases com efeito de estufa (RU16b).

4.7 Viaturas, equipamentos e sua utilização

4.7.1 km percorridos pelas viaturas (dRU28ab)

Corresponde ao número total de quilómetros percorridos pelas viaturas afetas ao serviço de recolha de resíduos urbanos. É obtido pelo somatório dos registos dos conta-quilómetros de cada viatura afeta à recolha indiferenciada e seletiva a 31 de dezembro do ano em análise. Não são contabilizados os registos das viaturas que efetuam recolhas de resíduos volumosos, de verdes e outras recolhas específicas.

O uso do software SIG, tem interesse no planeamento da localização das infraestruturas de recolha de RU, nomeadamente no cadastro de contentores indiferenciados e diferenciados no espaço urbano, no qual tem associado diversos atributos, ou seja, localização, tipologia, capacidade, frequência de limpeza e despejo, aquisição entre outras (Matos, M. A. et al., 2006). Na gestão de Resíduos urbanos, os SIG, além de permitirem o levantamento, caracterização e georreferenciação dos equipamentos de deposição, permitem também a otimização dos percursos de recolha.

Os custos de gestão de RU são fortemente marcados pelos custos de recolha e transporte, facilmente se depreende que a otimização dos circuitos de recolha se traduz em vantagens significativas, nomeadamente a redução dos quilómetros percorridos pelas viaturas. Assim, tira-se partido de aplicações vocacionadas para a otimização de circuitos em ambiente SIG (como é o caso do Network Analyst). Para o efeito é necessário existir suficiente informação, o cadastro dos contentores e o cadastro da rede viária respetivamente, contendo um conjunto apropriado de especificações. Verificou-se que a tecnologia ainda não tinha sido aplicada na gestão de RU, pelo que houve a necessidade de refletir sobre quais os atributos/especificações necessários às bases de dados.

A rede viária carece geralmente de especificações e de detalhe necessário, embora exista informação georreferenciada, esta não é acompanhada de um conjunto de atributos, tais como os que podem caracterizar o tráfego que suporta, o sentido de circulação, limite de velocidade, entre outros.

Os atributos da rede viária que interessam à gestão de resíduos não são específicos, interessando certamente a muitas outras situações. O cadastro dos eixos de via, têm utilidade para múltiplas aplicações municipais (gestão de trânsito, transportes públicos, georreferenciação de endereços, bombeiros, etc.) que, não sendo uma tarefa da responsabilidade do serviço responsável pela gestão de RU, deve anteceder os cadastros de ecopontos e contentores. (Matos, M. A. et al., 2006)

Extensão Network Analyst do ArcGIS

O *Network Analyst* é uma extensão do ArcGIS que permite construir redes onde posteriormente é possível realizar análises. Neste caso de estudo, foi utilizado para a construção e análise da rede viária e criação de circuitos de recolha otimizados.

A extensão Network Analyst permite resolver os problemas comuns das redes, tal como definir o melhor trajeto entre dois ou mais pontos. Na definição desse trajeto podemos ainda inserir pontos intermédios que podemos definir como pontos de paragem e a que pode ser atribuída uma ordem de passagem específica. Em alternativa, a extensão Network Analyst pode determinar a melhor sequência de passagem, conhecida como a solução para o problema do caixeiro-viajante.

A Figura 26 apresenta o exemplo do traçado do circuito 1 de recolha e o número de ordem porque são recolhidos os contentores.

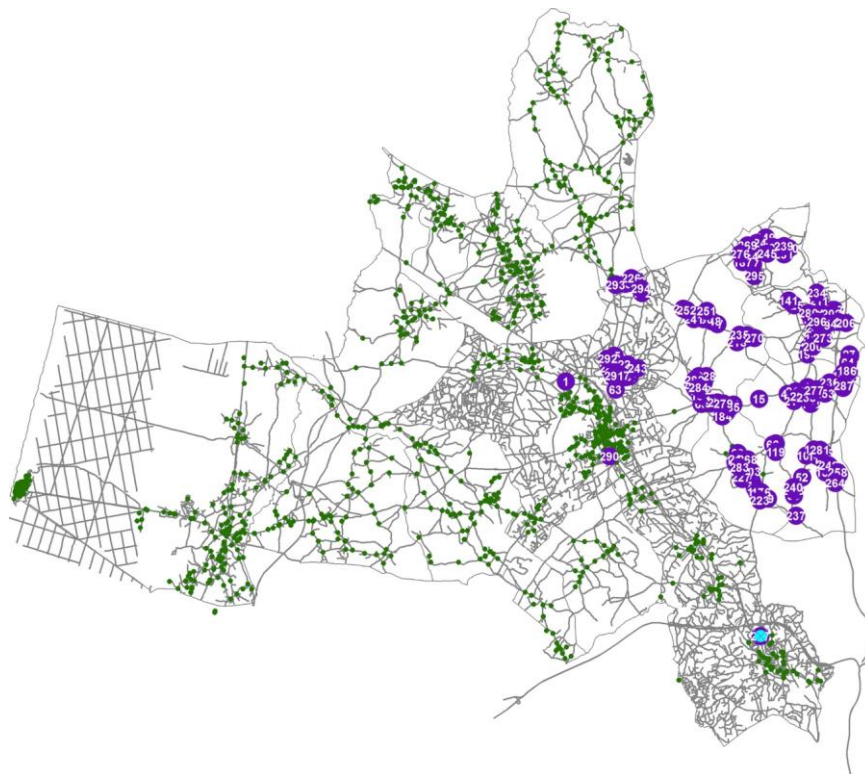


Figura 26 - Representação do pontos de recolha de contentores de RU indiferenciados associados ao circuito 1

Após a análise do circuito 1 com a ferramenta de otimização de percursos Network Analyst foi possível otimizar o traçado do circuito no sentido da diminuição do tempo de viagem, do tempo total, da distância percorrida e do combustível gasto.

4.7.2 Viaturas afetas à gestão de resíduos (dRU29ab)

Este dado é necessário para o cálculo do indicador renovação do parque de viaturas (km/viatura) e é o número total de viaturas, neste caso, quatro, afetas à recolha indiferenciada a 31 de Dezembro do ano em análise.

4.7.3 Capacidade instalada de viaturas de recolha de resíduos (dRU30b)

Este dado refere-se à capacidade das viaturas de recolha, Tabela 12, relativa a todas as descargas de resíduos urbanos efetuadas e é necessário para o cálculo do indicador rentabilização do parque de viaturas (kg/(m³ ano)).

No cálculo, é considerado o somatório das capacidades de carga das viaturas, em volume, de todas as descargas realizadas no sistema de processamento em alta.

Tabela 12 - Capacidade das viaturas de recolha de resíduos indiferenciados

Código da viatura	Matrícula	Volume de caixa (m ³)
PM4	15-69-VM	20
PM5	15-70-VM	15
PM6	15-71-VM	20
PM10	33-GD-02	15

4.7.4 Emissões de CO₂ das viaturas (dRU31ab)

Para o cálculo do indicador emissão de gases com efeito de estufa (kg CO₂/t), é necessário saber a quantidade total de emissões de CO₂ com origem nas viaturas de recolha indiferenciada, neste caso, de resíduos urbanos. Para este cálculo é feito o somatório do combustível consumido em litros e no caso do gasóleo multiplicado pelo fator de conversão 0,835x10⁻³ t/L por sua vez multiplicado pelo poder calorífico do combustível, neste caso 42,3 GJ/t multiplicando por 0,99 que é a fração oxidável de carbono no combustível, multiplicada pelo fator de emissão de CO₂ que no caso do gasóleo é 74 kg CO₂/GJ de acordo com a equação 1.

$$dRU31ab = \sum_{i=1}^n FC_i \times PCI_i \times 0,99 \times FE_i \quad (\text{eq. 1})$$

em que:

i - combustível usado

FC_i - combustível do tipo *i* consumido (L), multiplicado pelo fator específico para o gasóleo de 0,835x10⁽⁻³⁾ t/L

PCI_i - poder calorífico inferior do combustível que no caso do gasóleo é 42,3 GJ/t

0,99 - fração oxidável de carbono no combustível

FE_i - fator de emissão de CO₂, que no caso do gasóleo é de 74 kg CO₂/GJ

4.7.5 Número de contentores lavados (dRU32ab)

Para poder avaliar a qualidade do serviço de lavagem de contentores prestado aos municípios, é necessário contabilizar o número de vezes que cada contentor público é lavado por ano. Este dado é usado para o cálculo do indicador lavagem de contentores públicos de resíduos indiferenciados (RU04ab) e está presente na Tabela 13. No cálculo deste indicador, excluem-se os contentores privados e que a INOVA recolhe mediante contrato.

Tabela 13 - Total de contentores públicos por circuito e frequência de lavagem relativo ao ano de 2011

ID Circuito	Nº de contentores por circuito	Nº de contentores lavados/ano	Frequência de lavagem de contentores(ano)
Circuito 0	232	1476	6,4
Circuito 1	273	1635	6,0
Circuito 2	285	1808	6,3
Circuito 3	194	1647	8,5
Circuito 4	259	2344	9,1



Figura 27 - Foto do lava contentores efetuando uma lavagem com o motorista e o auxiliar

4.7.6 Número de contentores (dRU33ab)

A distribuição dos contentores pelos circuitos, Tabela 11, influencia a recolha de resíduos e os custos associados, sendo o custo das deslocações o que tem mais peso.

Este dado diz respeito ao número total de contentores do sistema de resíduos urbanos indiferenciados, não sendo considerados os contentores de recolha porta-a-porta e os subterrâneos, sendo este dado usado para o cálculo do indicador lavagem de contentores (RU04ab). A sua representação espacial está presente na Figura 28., para um total de 1482 contentores de resíduos indiferenciados.

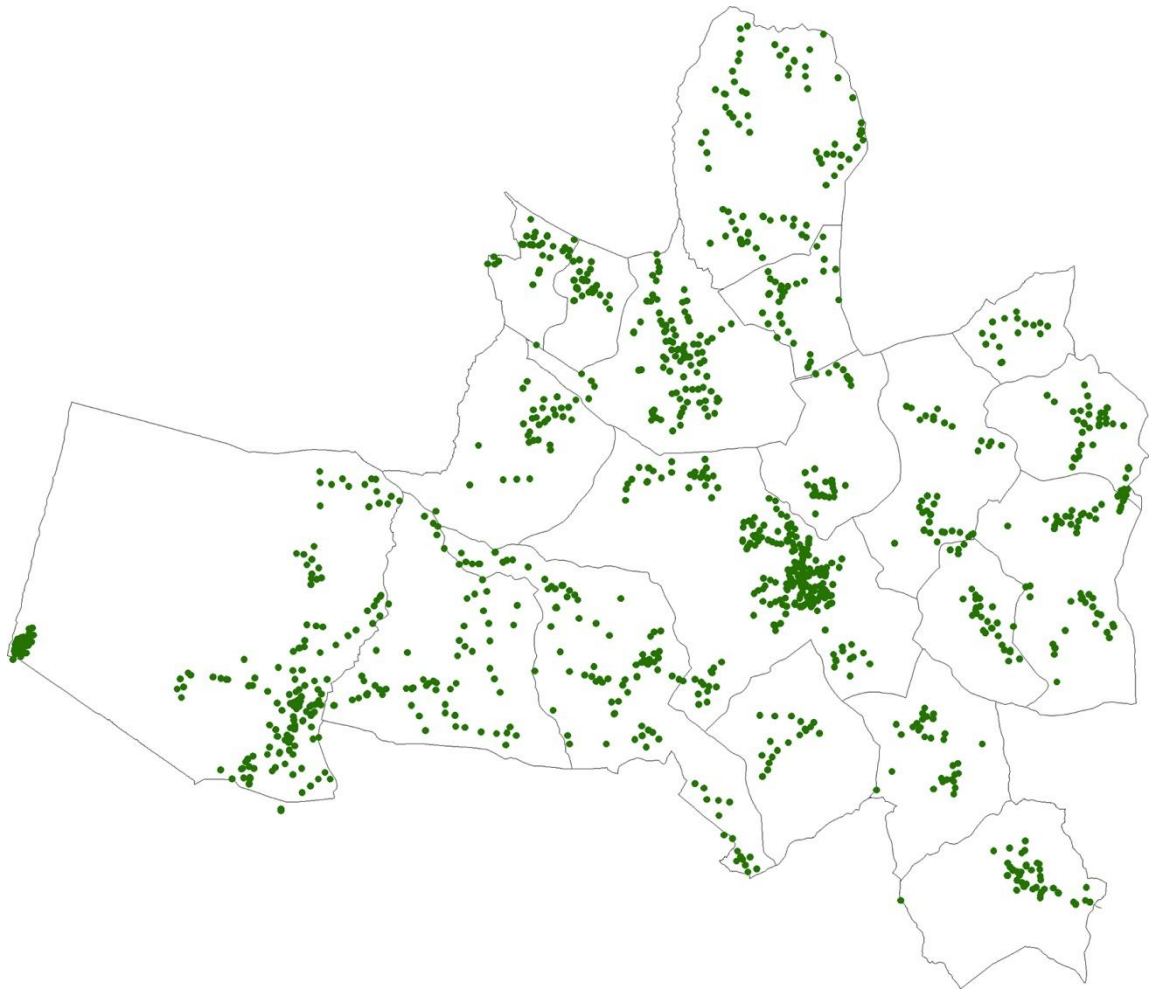


Figura 28 - Dispersão dos equipamentos de recolha indiferenciada no concelho de Cantanhede

Na Tabela 14 e Figura 29 apresentam-se as Feature Class criadas para a representação dos contentores da recolha indiferenciada.

Tabela 14 - Tabela de atributos da Feature Class relativa aos equipamentos de recolha indiferenciada

Atributos	Modelo	Exemplo
ID	Identificador	485
NUMERO	Número do equipamento	70
CIRCUITO	Circuito	C0
ORDEM	Ordem de recolha	68
FREGUESIA	Freguesia	Cantanhede
LOCALIDADE	Localidade	Cantanhede
PARAGEM	Local de paragem	Largo do Rossio
LATITUDE	Graus decimais	40,346695
LONGITUDE	Graus decimais	-8,596051
CAPACIDADE	Capacidade do equipamento	1000
TIPO_UTILIZACAO	Utilização pública ou privada	Público

OBJECTID	Shape	NUMERO	CIRCUITO	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SABADO	FREGUESIA	LOCALIDADE	PARAGEM
7	Point	0	C0	4,07	0	4,26	0	0	0	Cantanhede	Cantanhede Z.I. - 1	Lopez Camara
10	Point	0	C0	4,07	0	4,26	0	0	0	Cantanhede	Cantanhede Z.I. - 1	Lopez Camara
11	Point	3	C0	0	0	4,26	0	4,10	0	Cantanhede	Cantanhede Z.I. - 1	inova
12	Point	0	C0	4,1	0	4,29	0	4,13	0	Cantanhede	Cantanhede Z.I. - 1	Assoc. Beira Atlantico
19	Point	0	C0	4,09	0	4,28	0	4,12	0	Cantanhede	Cantanhede Z.I. - 1	Biocant - 19/06
20	Point	0	C0	4,11	0	4,30	0	4,15	0	Cantanhede	Cantanhede Z.I. - 1	Biocant - 2
27	Point	4	C0	4,15	4,27	4,37	4,30	4,20	4,17	Cantanhede	Cantanhede	Rua João de Ruão - Loteamento
28	Point	5	C0	4,17	4,29	4,38	4,31	4,21	4,18	Cantanhede	Cantanhede	Rua João de Ruão - R. S. José
29	Point	6	C0	4,19	4,30	4,40	4,33	4,23	4,20	Cantanhede	Cantanhede	Rua João de Ruão
30	Point	10	C0	4,2	4,31	4,41	4,34	4,24	4,21	Cantanhede	Cantanhede	Largo Cidade Funchal
38	Point	11	C0	4,2	4,31	4,41	4,34	4,24	4,21	Cantanhede	Cantanhede	Largo Cidade Funchal
39	Point	0	C0	4,21	0	4,42	0	0	0	Cantanhede	Cantanhede	RESTAURANTE - 3 beiras
40	Point	0	C0	4,21	0	4,42	0	0	0	Cantanhede	Cantanhede	riveria
41	Point	12	C0	4,24	4,33	4,44	4,37	4,27	4,24	Cantanhede	Cantanhede	Largo S. João
42	Point	13	C0	4,24	4,33	4,44	4,37	4,27	4,24	Cantanhede	Cantanhede	Largo S. João
44	Point	<Null>	C0	0	4,37	4,46	0	4,30	4,29	Cantanhede	Cantanhede	Café São João
48	Point	14	C0	4,29	4,38	4,48	4,41	4,45	4,30	Cantanhede	Cantanhede	Rotunda da feira
49	Point	0	C0	0	0	0	0	4,32	0	Cantanhede	Cantanhede	RECINTO DA FEIRA
50	Point	0	C0	0	0	0	0	4,33	0	Cantanhede	Cantanhede	RECINTO DA FEIRA
51	Point	0	C0	0	0	0	0	4,34	0	Cantanhede	Cantanhede	RECINTO DA FEIRA
52	Point	0	C0	0	0	0	0	4,35	0	Cantanhede	Cantanhede	RECINTO DA FEIRA
53	Point	0	C0	0	0	0	0	4,36	0	Cantanhede	Cantanhede	RECINTO DA FEIRA
54	Point	0	C0	0	0	0	0	4,38	0	Cantanhede	Cantanhede	RECINTO DA FEIRA
55	Point	0	C0	0	0	0	0	4,39	0	Cantanhede	Cantanhede	RECINTO DA FEIRA
56	Point	0	C0	0	0	0	0	4,41	0	Cantanhede	Cantanhede	RECINTO DA FEIRA
57	Point	0	C0	0	0	0	0	4,43	0	Cantanhede	Cantanhede	RECINTO DA FEIRA
60	Point	<Null>	C0	0	0	0	0	0	0	Cantanhede	Cantanhede	RECINTO DA FEIRA
61	Point	<Null>	C0	0	0	0	0	0	0	Cantanhede	Cantanhede	Edifício Francisco Carvalho- Rua 5 de Outubro
62	Point	15	C0	4,36	0	4,53	0	4,50	4,35	Cantanhede	Cantanhede	Rua 5 de Outubro
63	Point	0	C0	4,37	0	5	4,47	4,52	4,37	Cantanhede	Cantanhede	pastelaria 5 outubro
84	Point	16	C0	4,39	4,43	5,01	4,49	4,53	4,39	Cantanhede	Cantanhede	Largo do Romal
85	Point	17	C0	4,39	4,43	5,01	4,49	4,53	4,39	Cantanhede	Cantanhede	Largo do Romal
101	Point	18	C0	4,41	4,44	5,02	4,51	4,54	4,41	Cantanhede	Cantanhede	Largo Pedro Teixeira
104	Point	<Null>	C0	0	0	0	0	0	4,42	Cantanhede	Cantanhede	Restaurante O Feliceiro-Largo Pedro Teixeira
105	Point	19	C0	4,42	4,45	5,04	4,52	4,56	4,43	Cantanhede	Cantanhede	INTEP
107	Point	20	C0	4,44	4,47	5,06	4,53	4,57	4,45	Cantanhede	Cantanhede	Rua Palácio da Justiça
108	Point	0	C0	4,45	4,47	5,07	4,55	0	4,46	Cantanhede	Cantanhede	Pastelaria - Flor de Cant. 031/03
110	Point	0	C0	4,46	4,49	5,10	4,56	5	0	Cantanhede	Cantanhede	Palácio da Justiça
113	Point	0	C0	4,5	0	5,12	0	0	0	Cantanhede	Cantanhede	Biblioteca-Rua dos Bombeiros Voluntários
114	Point	0	C0	0	4,58	5,18	0	5,13	0	Cantanhede	Cantanhede	Centro Paroquial-Rua dos Bombeiros Voluntários
117	Point	21	C0	4,55	0	5,19	0	0	4,56	Cantanhede	Cantanhede	Parque S. Mateus
118	Point	0	C0	4,56	0	5,20	5,39	5,14	5,29	Cantanhede	Cantanhede	HOTEL - 70/03

Figura 29 - Tabela da Feature Class Contentores Indiferenciados

4.8 Energia

4.8.1 Combustível consumido (dRU36b)

Este dado é usado para o cálculo do indicador de utilização de recursos energéticos(tep/t), sendo a quantidade total de combustível consumido pelas viaturas de recolha indiferenciada de resíduos urbanos.

O consumo de combustível varia de acordo com o tipo de viatura sendo diretamente proporcional à capacidade de carga, à idade e manutenção da viatura, assim como o tipo de trajeto efetuado (topografia do terreno e condições de transito).

4.9 Recursos humanos

4.9.1 Pessoal afeto ao serviço de gestão de resíduos (dRU44ab)

Para o cálculo do indicador de adequação dos recursos humanos, é necessário saber o número total de empregados, Tabela 15, a tempo inteiro da entidade gestora afetos à gestão de resíduos.

Tabela 15 - Pessoal afeto ao serviço de gestão de resíduos

Categoria Profissional	N.º de colaboradores	% de afetação ao serviço
Motoristas de pesados	5	100
Assistentes Operacionais	8	100
Encarregado	1	100

4.10 Infraestruturas

4.10.1 Ecopontos (dRU46ab)

A recolha seletiva de resíduos no concelho de Cantanhede é feita em ecopontos sendo a colocação e recolha destes da responsabilidade da ERSUC.

Após a recolha destes, são transportados para uma unidade de triagem onde são separados nos seus diferentes subtipos de materiais e posteriormente são enfardados para serem encaminhados para as respetivas empresas recicladoras.

Na Figura 30 apresenta-se a distribuição espacial dos ecopontos do concelho de Cantanhede.

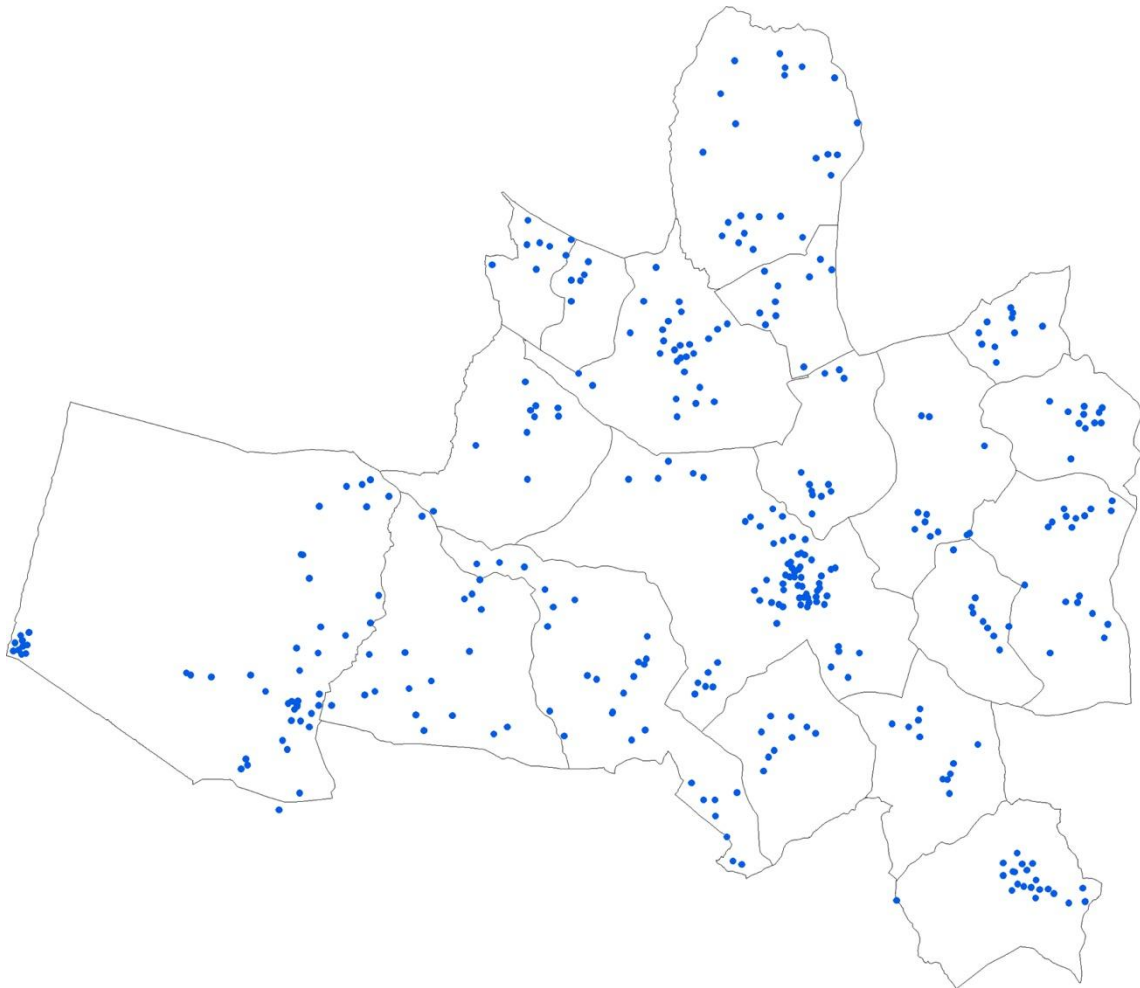


Figura 30 - Dispersão dos equipamentos de recolha seletiva do concelho de Cantanhede

4.10.2 Ecocentros (dRU47ab)

Os ecocentros bastante generalizados em Portugal, são infraestruturas que, embora não tendo como objetivo principal a deposição dos materiais recicláveis provenientes das habitações, também contribuem para este fim.

Um ecocentro é um local equipado com contentores de grandes dimensões, preparados para receber diversos resíduos que pelas suas características ou dimensões não podem ser colocados nos contentores de resíduos indiferenciados como os resíduos elétricos e eletrónicos, pneus, madeira, entre outros.

Efetivamente, para além de resíduos que pelas suas dimensões ou características não possam ser removidos pelos circuitos normais de recolha, estão preparados para a receção de materiais com viabilidade de recuperação e reciclagem, oriundos quer de pequenas entidades produtoras, quer dos próprios municípios – papel e cartão, vidro, plásticos, sucata ferrosa e não-ferrosa, madeiras.

Devido à existência de materiais de grandes dimensões e com grande potencial de reciclagem e não sendo possível a sua colocação nos contentores do ecoponto, verificou-se a necessidade da criação de um ecocentro.

Este depósito para a colocação de grandes quantidades de resíduos valorizáveis e para a colocação de resíduos de grandes dimensões foi criado junto à antiga ETAR de Cantanhede, tendo sido licenciado para o armazenamento temporário dos resíduos que constam da Tabela 16.

Tabela 16 - Identificação de acordo com os códigos LER dos resíduos com autorização para serem rececionados e armazenados no Ecocentro

Código LER	Designação
15 01 02	Embalagens de plástico
17 02 03	Plásticos
20 01 39	Plásticos
15 01 01	Embalagens de papel e cartão
20 01 01	Papel e cartão
15 01 03	Embalagens de madeira
03 01 05	Serradura, aparas, fitas de aplainamento, madeira, aglomerados e folheados não abrangidos em 03 01 04
20 01 38	Madeira não abrangida em 20 01 37

20 03 07	Monstros
16 02 10*	Equipamento fora de uso contendo ou contaminado por PCB não abrangido em 16 02 09
16 02 11*	Equipamento fora de uso contendo clorofluorcarbonetos, HCFC, HFC
20 01 23*	Equipamento fora de uso contendo clorofluorcarbonetos
16 02 13*	Equipamento fora de uso contendo componentes não perigosos em 16 02 09 a 16 02 12
16 02 14	Equipamento fora de uso não abrangido em 16 02 09 e 16 02 13
16 02 15*	Componentes perigosos retirados de equipamento fora de uso
20 01 35*	Equipamento elétrico e eletrónico fora de uso não abrangido em 20 01 21 ou 20 01 23 contendo componentes perigosos
20 01 36	Equipamento elétrico e eletrónico fora de uso não abrangido em 20 01 21, 20 01 23 ou 20 01 35
15 01 04	Embalagens de metal
16 01 17	Metais Ferrosos
17 04 01	Cobre, bronze e latão
17 04 02	Alumínio
17 04 05	Ferro e aço
20 01 40	Metais
15 01 07	Embalagens de vidro
20 01 02	Vidro
13 02 04*	Óleos minerais clorados de motores, transmissões e lubrificação
13 02 08*	Outros óleos de motor, transmissões e lubrificação
15 01 10*	Embalagens contendo ou contaminadas por resíduos de substâncias perigosas
16 01 07*	Filtros de óleo
20 01 25	Óleos e gorduras alimentares
16 01 03	Pneus usados
16 06 01*	Acumuladores de chumbo
20 01 34	Pilhas e acumuladores não abrangidos em 20 01 33
20 01 21	Lâmpadas fluorescentes e outros resíduos contendo mercúrio
17 01 01	Betão
17 01 02	Tijolos

17 01 03	Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17 01 07	Misturas de betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos não abrangidos em 17 01 06
17 09 04	Mistura de resíduos resultantes da construção e demolição não abrangidos em 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03
20 02 01	Resíduos biodegradáveis
20 03 01	Outros resíduos urbanos e equiparados, incluindo misturas de resíduos

4.10.3 Capacidade instalada de contentores (dRU54b)

Neste dado, é feito o cálculo da capacidade instalada de contentores, no ano em análise, Tabela 17, destinados à recolha indiferenciada de resíduos urbanos. Este cálculo é feito multiplicando o número total de contentores pelo volume de resíduos que podem recolher.

Tabela 17 – Capacidade instalada de contentores por circuito de recolha (públicos)

	Nº de contentores por capacidade		Capacidade instalada por circuito (m ³)
	800 (l)	1000 (l)	
C0	134	54	161,2
C1	176	45	185,8
C2	233	54	240,4
C3	213	48	218,4
C4	252	34	235,6
Total	1008	235	1041,4

Para esta capacidade instalada é possível estimar a fração volumétrica de utilização dos contentores de recolha indiferenciada. Atendendo à frequência de recolha dos circuitos, a capacidade total instalada é de 517 m³/dia. Por sua vez a produção de resíduos indiferenciados, Tabela 10, corresponde a 30,3 t/dia. Tomando para valor de massa específica do RU igual a 0,142 t/m³ (ver anexo II), a produção volumétrica de resíduos vem 213 m³/dia. Globalmente, estima-se que a fração de utilização dos contentores da recolha indiferenciada é 0,43 m³ resíduos/m³ contentor. Este valor indica a prestação de um bom serviço, mas também indica que é possível rentabilizar a utilização dos contentores, mesmo tendo em conta uma margem de segurança de 30% do volume do contentor.

4.11 Certificações

A INOVA obteve a certificação da qualidade, segundo a NP ISO 9001:2000 em 2005 nas atividades de gestão do sistema de água e saneamento, construção e manutenção de espaços verdes, limpeza urbana, recolha e transporte de resíduos sólidos urbanos, educação/sensibilização e fiscalização ambiental e organização de eventos.

Foi em 2008 a certificação do sistema de gestão de ambiente e de higiene, segurança e saúde no trabalho segundo as NP ISO 14001:2004 e ISO 18001:2007 respetivamente.

Com a certificação segundo estas três normas ISO, a estruturação de um SGQAS (Sistema de Gestão da Qualidade, Ambiente e Segurança) integrado, é demonstrado o empenho e a preocupação em trabalhar de acordo com regras de qualidade, de proteção ambiental e de garantir a saúde e segurança no trabalho e impõe-se um nível maior de exigência aos colaboradores no desempenho das suas tarefas para garantir o cumprimento dos requisitos destas normas.

4.11.1 Certificações de sistemas de gestão ambiental (dRU55ab) e Certificações de sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho (dRU57ab)

A administração da INOVA-EEM fez questão em se certificar nestes dois tipos sistemas para aumentar o grau de exigência na qualidade dos serviços e no cumprimento das regras de Higiene, Saúde e Segurança no Trabalho, ver Certificado de Conformidade no Anexo I do presente trabalho.

4.11.2 Certificações de sistemas de gestão da qualidade (dRU56ab)

Em 2005 a INOVA-EEM obteve a Certificação do Sistema de Gestão de Qualidade segundo a norma NP ISO 9001:2000 em gestão do sistema de água e saneamento, construção e manutenção de espaços verdes, limpeza urbana, recolha e transporte de resíduos sólidos urbanos, educação/sensibilização e fiscalização ambiental e organização de eventos.

A implementação deste sistema teve por objetivo a eficácia da organização, o aumento da produtividade e do envolvimento dos colaboradores, bem como a redução de custos, culminando numa cultura orientada para a crescente satisfação dos clientes. (INOVA-EEM, 2012), ver Certificado de SGQ no Anexo I do presente trabalho.

5. Indicadores da qualidade de serviço

Com o objetivo de melhorar a eficácia e a eficiência com que são prestados os serviços, por parte das entidades com responsabilidades no domínio dos resíduos, aplicam-se os indicadores da qualidade de serviço, neste caso, sobre a recolha de RU.

5.1 Acessibilidade física do serviço (RU01b) (%)

Este indicador refere-se à percentagem do número de alojamentos com serviço de recolha indiferenciada a uma distância inferior a 100 metros do limite do prédio na área de intervenção da entidade gestora.

É calculado pela equação 2:

$$RU01b = \frac{dRU07b}{dRU09b} \times 100 \quad (\text{eq. 2})$$

Em que:

$dRU07b$ - Número de alojamentos com serviço de recolha indiferenciada de resíduos

$dRU09b$ - Número de alojamentos existentes

Sendo a área de Cantanhede predominantemente rural, as bandas de referência classificam-se com qualidade de serviço boa se o valor do indicador se localizar no intervalo [80;100], mediana no intervalo [70;80], e insatisfatória no intervalo [0;70], (ERSAR; LNEC, 2012)

Não havendo, no ano de 2011, valores para o cálculo deste indicador, foi considerado o valor de 100% com fiabilidade 1, sendo os dados obtidos por estimativa ou extrapolação de uma amostra limitada da área de intervenção da entidade gestora.

5.2 Acessibilidade do serviço de recolha seletiva (RU02ab) (%)

Neste indicador é calculada a percentagem de alojamentos com serviço de recolha seletiva por ecopontos a uma distância máxima de 200 metros, e é calculada com recurso aos dados:

$dRU08ab$ - Número de alojamentos com serviço de recolha seletiva

$dRU09ab$ - Número de alojamentos existentes

Utilizando a equação 3:

$$RU02ab = \frac{dRU08ab}{dRU09ab} \times 100 \quad (\text{eq. 3})$$

Na área de Cantanhede, as bandas de referência classificam-se com qualidade de serviço boa se o valor do indicador se localizar no intervalo [50;100], mediana no intervalo [30;50[, e insatisfatória no intervalo [0;30[. (ERSAR; LNEC, 2012)

Pelo mesmo motivo do indicador anterior, este indicador foi calculado tendo os dados sido obtidos por extrapolação e obtendo-se o valor 58,06% com fiabilidade 1.

5.3 Acessibilidade económica do serviço (RU03ab) (%)

Este indicador diz respeito ao peso do encargo médio com o serviço de gestão de resíduos urbanos no rendimento médio disponível por agregado familiar.

É calculado através da equação 4:

$$RU03ab = \frac{dRU39ab}{dRU40ab} \times 100 \quad (\text{eq. 4})$$

Sendo,

$dRU39ab$ - Encargo médio com o serviço de gestão de resíduos urbanos (€/ano)

$dRU40ab$ - Rendimento médio disponível familiar (€/ano)

O valor classifica a qualidade do serviço como boa se as bandas de referência se localizarem no intervalo $[0;0,50]$, mediana no intervalo $]0,50;1,00]$, e insatisfatória no intervalo $]1,00;+\infty[$. (ERSAR; LNEC, 2012)

Tendo sido obtido o valor 0,1, a qualidade deste indicador é considerada boa.

5.4 Lavagem de contentores (RU04ab)

Neste indicador é feito o cálculo da frequência de lavagem de contentores, sendo o quociente do número de contentores lavados pelo número total de contentores, equação 5:

$$RU04ab = \frac{dRU32ab}{dRU33ab} \quad (\text{eq. 5})$$

Sendo,

$dRU32ab$ - Número de contentores lavados (nº/ano)

$dRU33ab$ - Número de contentores (nº/ano)

Este indicador classifica o serviço com qualidade boa se o valor se encontrar no intervalo $[12;24[$, mediana no intervalo $[6;12[$, e insatisfatória no intervalo $[0;6[$. (ERSAR; LNEC, 2012)

O valor obtido para este indicador foi de 7,17, sendo a qualidade do serviço de lavagem considerada mediana.

5.5 Resposta a reclamações e sugestões (RU05ab) (%)

A percentagem de reclamações e sugestões escritas que são objeto de resposta escrita num prazo inferior ou igual a 22 dias úteis, é o indicador RU05ab e calcula-se pela equação 6:

$$RU05ab = \frac{dRU11ab}{dRU10ab} \times 100 \quad (\text{eq. 6})$$

Sendo,

$dRU10ab$ - Número de reclamações e sugestões por ano

$dRU11ab$ - Número de respostas dadas às reclamações e sugestões por ano

O serviço, neste indicador, com qualidade boa se o valor obtido for de 100%, mediana no intervalo [85;100[, e insatisfatória no intervalo [0;85[. (ERSAR; LNEC, 2012)

Foram respondidas a 92,2% das reclamações e sugestões em período igual ou inferior a 22 dias úteis, o que classifica a qualidade do serviço como mediana.

5.6 Cobertura dos gastos totais (RU06ab)

O rácio entre os rendimentos e ganhos totais e os gastos totais é calculado pela equação 7:

$$RU06ab = \frac{dRU41ab}{dRU42ab} \quad (\text{eq. 7})$$

Sendo,

$dRU41ab$ - Rendimentos e ganhos totais (€/ano)

$dRU42ab$ - Gastos totais (€/ano)

Este indicador classifica o serviço com qualidade de serviço boa se o valor se encontrar no intervalo [1,0;1,1], qualidade de serviço mediana no intervalo [0,9;1,0[e qualidade de serviço insatisfatória de [0,0;0,9[. (ERSAR; LNEC, 2012)

O valor para este indicador foi de 0,85, o que de acordo com os intervalos de qualidade de serviço, é insatisfatória.

5.7 Reciclagem de resíduos de embalagem (RU07b) (%)

Este indicador é a percentagem de resíduos de embalagem recolhidos seletivamente.

O cálculo é feito pela equação 8:

$$RU07b = \frac{dRU16ab}{dRU26b} \times 100 \quad (\text{eq. 8})$$

Sendo,

$dRU16ab$ - Toneladas de resíduos de embalagem recolhidos seletivamente por ano

$dRU26b$ - Objetivo de recolha de resíduos de embalagem (toneladas/ano)

A qualidade do serviço é classificada como boa se o valor se enquadrar no intervalo [95;+∞], mediana se for no intervalo [90;95] e qualidade insatisfatória se for no intervalo [0;90]. (ERSAR; LNEC, 2012)

Do cálculo deste indicador resultou o valor 184 %, sendo desta forma a qualidade do serviço classificada como boa.

5.8 Renovação do parque de viaturas (RU11ab) (km/viatura)

Neste indicador é feito o cálculo da distância média percorrida por viatura afeta ao serviço de gestão de resíduos, através da equação 9:

$$RU11ab = \frac{dRU28ab}{dRU29ab} \times 100 \quad (\text{eq.9})$$

Sendo,

$dRU28ab$ - Quilómetros percorridos pelas viaturas de recolha

$dRU29ab$ - Número de viaturas afetas à recolha de resíduos

Sendo classificado desta forma:

Qualidade de serviço boa -[0;250 000],

Qualidade de serviço mediana -]250 000;350 000],

Qualidade de serviço insatisfatória -]350 000;+∞]. (ERSAR; LNEC, 2012)

Considerando os quilómetros percorridos pelas quatro viaturas, o valor obtido para este indicador foi de 324684 km/viatura, o que classifica a qualidade do serviço como mediana.

5.9 Rentabilização do parque de viaturas (RU12b) (kg/(m³ ano))

Este indicador é a quantidade de resíduos recolhidos de forma indiferenciada por capacidade anual instalada de viaturas de recolha e calcula-se pela equação 10:

$$RU12b = \frac{dRU24b}{dRU30b} \times 100 \quad (\text{eq. 10})$$

Sendo,

dRU24b -Toneladas de resíduos urbanos recolhidos indiferenciadamente por ano

dRU30b - Capacidade instalada de viaturas de recolha de resíduos (m³/ano)

A qualidade do serviço é classificada como boa se o valor se encontrar no intervalo [450;+∞], mediana se for no intervalo [400;450[e qualidade insatisfatória se for no intervalo [0;400]. (ERSAR; LNEC, 2012)

Tendo em conta as toneladas de resíduos urbanos recolhidos indiferenciadamente por ano e a capacidade instalada das viaturas de recolha de resíduos, o valor obtido para este indicador é de 561,79 kg/m³ ano, o que classifica a qualidade do serviço como boa.

5.10 Adequação dos recursos humanos (RU13b) (n.º/1000t)

Neste indicador é calculado o número total equivalente de funcionários a tempo inteiro afetos ao serviço de gestão de resíduos urbanos por 1000 toneladas de resíduos urbanos recolhidos, pela equação 11:

$$RU13b = \frac{dRU44ab + dRU45ab}{dRU12ab} \times 1000 \quad (\text{eq. 11})$$

Sendo,

dRU12ab -Toneladas de resíduos recolhidos por ano

dRU44ab -Pessoal afeto ao serviço de gestão de resíduos (n.º)

dRU45ab - Pessoal em outsourcing afeto ao serviço de gestão de resíduos urbanos(n.º)

Este indicador classifica o serviço com qualidade boa se o valor se encontrar no intervalo [1,5;3,5], mediana no intervalo [1,0;1,5[, e insatisfatória no intervalo [0,0;1,0]. (ERSAR; LNEC, 2012)

O indicador tem qualidade de serviço boa, dado que o valor obtido é de 1,84 funcionários/1000 t.

5.11 Utilização de recursos energéticos (RU14b)(tep/t)

Este indicador diz respeito ao consumo total de combustível por 1000 toneladas de resíduos urbanos recolhidos indiferenciadamente.

É calculado pela equação 12:

$$RU14b = \frac{dRU36b}{dRU24b} \times 1000 \quad (\text{eq. 12})$$

Sendo,

$dRU36b$ - Combustível consumido (tep/ano)

$dRU24b$ - Toneladas de resíduos recolhidos indiferenciadamente por ano

O indicador classifica a qualidade do serviço como boa se as bandas de referência se localizarem no intervalo [0;6], mediana no intervalo]6;7], e insatisfatória no intervalo]7;+∞[. (ERSAR; LNEC, 2012)

O valor obtido no cálculo deste indicador foi de 6,42 tep/t, sendo a qualidade do serviço mediana.

5.12 Emissão de gases com efeito de estufa (RU16b) (kgCO₂/t)

Este indicador calcula a quantidade total de emissões de CO₂ com origem nas viaturas de recolha indiferenciada por tonelada de resíduos recolhidos, equação 13:

$$RU16b = \frac{dRU31ab}{dRU24b} \quad (\text{eq. 13})$$

Sendo,

$dRU24b$ -Toneladas de resíduos urbanos recolhidos indiferenciadamente por ano

dRU31ab - Emissões de CO₂ das viaturas de recolha de resíduos (kg CO₂)

Este indicador classifica o serviço com qualidade boa se o valor se encontrar no intervalo [0;15], mediana no intervalo]15;18], e insatisfatória no intervalo]18;+∞[.

De acordo com o cálculo do indicador emissão de gases com efeito de estufa, a qualidade do serviço é classificada como insatisfatória, dado o valor obtido ser de 19,49 kg CO₂/t.

5.13 Resultados obtidos

Os valores dos indicadores obtidos pela entidade gestora INOVA-EEM encontram-se resumidos na Tabela 18.

Tabela 18 - Resultados obtidos da aplicação dos Indicadores ERSAR à INOVA-EEM

Adequação da interface com o utilizador			
Indicador ERSAR	Indicador	Referência	INOVA 2011
RU01	Acessibilidade física do serviço (%)	[80;100]	100
RU02	Acessibilidade física do serviço de recolha seletiva (%)	[50;100]	58,06
RU03	Acessibilidade económica do serviço (%)	[0;0,5]	0,1
RU04	Lavagem de Contentores	[12;24]	7,17
RU05	Resposta a reclamações e sugestões (%)	[100]	92,2
Sustentabilidade da gestão do serviço			
Indicador ERSAR	Indicador	Referência	INOVA 2011
RU06	Cobertura dos Gastos Totais	[1;1,1]	0,85
RU07	Reciclagem de resíduos de embalagem (%)	[95;+∞]	184
RU11	Renovação do parque de viaturas (km/viatura)	[0;250.000]	324.684
RU12	Rentabilização do parque de viaturas (kg/m3.ano)	[450;+∞]	561,79
RU13	Adequação dos Recursos Humanos (n.º/1000 t)	[1,5;3,5]	1,84
Sustentabilidade ambiental			
Indicador ERSAR	Indicador	Referência	INOVA 2011
RU14	Utilização de recursos energéticos (tep/t)	[0;6]	6,42
RU16	Emissão de gases com efeito de estufa (kg CO ₂ /t)	[0;15]	19,49

"Efetuando uma abordagem geral ao desempenho do sistema de resíduos urbanos no ano de 2011 e de acordo com os indicadores de qualidade de serviço já calculados para efeitos de avaliação da entidade reguladora, pode-se afirmar que dos 12 indicadores previstos, 83% denotam uma qualidade de serviço boa/mediana. Existem aspetos a melhorar, relacionados com a eficiência no consumo de combustíveis fósseis para as atividades de recolha e cuja solução, irá passar, pela implementação de sistemas de informação que permitam otimizar rotas de recolha e a monitorização dos contentores." (INOVA-EEM, 2012)

Dos resultados obtidos relativos à entidade gestora de resíduos urbanos, conclui-se que relativamente à acessibilidade física do serviço de recolha indiferenciada, à recolha seletiva e à acessibilidade económica do serviço, a entidade empresarial, relativamente ao ano 2011 caracterizam-se com qualidade de serviço boa.

A lavagem de contentores e a resposta a reclamações caracterizam-se com qualidade de serviço mediana.

Relativamente à reciclagem de resíduos de embalagem, rentabilização do parque de viaturas e a adequação dos recursos humanos, a qualidade de serviço é boa.

A qualidade de serviço relativa à renovação do parque de viaturas e à utilização de recursos energéticos é mediana.

A cobertura dos gastos totais e a emissão de gases com efeito de estufa caracterizam-se com uma qualidade insatisfatória.

Para melhorar a qualidade de serviço dos indicadores que se encontram com classificação mediana e insatisfatória, prevê-se que a otimização de rotas com a aplicação dos sistemas de informação geográfica referidos vá surtir esse efeito.

6. Conclusão

Ao longo do presente trabalho, a autora teve a oportunidade de realizar uma retrospectiva do seu percurso académico e profissional, começando na obtenção do grau de licenciatura em Engenharia do Ambiente e caminhando pela formação ao longo da sua carreira profissional.

Através da exposição realizada, foi possível perceber a importância das diferentes etapas do percurso formativo, na aquisição das competências que atualmente lhe permitem exercer funções de engenharia numa empresa de gestão de resíduos.

Ainda como aluna de licenciatura, lançou-se no trabalho autónomo ao realizar o projeto de fim de curso, na área da caracterização de poluentes atmosféricos. Já graduada, começou a carreira profissional no domínio da água, na qualidade, nas redes de abastecimento e drenagem e no tratamento de efluentes. Naturalmente, realizou trabalhos na área dos resíduos e na gestão ambiental. Assim, como Engenheira do Ambiente, exerceu atividade profissional nos diferentes domínios do ambiente.

Após ter cooperado com mais do que um organismo público, ingressou na empresa INOVA-EEM, que acompanhou e ajudou a ultrapassar os diferentes desafios, desde a sua constituição como empresa municipal, passando pela certificação em qualidade, ambiente e higiene e segurança do trabalho, até à atualidade e aos novos padrões de qualidade que cada vez mais são exigidos aos profissionais que detêm responsabilidades no âmbito da gestão de resíduos.

Desde a formação da INOVA-EEM, verificou-se a diminuição da entrega de resíduos em aterro, em consequência das medidas implementadas, nomeadamente construção de um ecocentro municipal, aquisição de ecopontos para reforço dos colocados pela ERSUC, campanhas de sensibilização das quais fazem parte disponibilização à população, a preços bastante acessíveis, de ecopontos domésticos, compostores e oleões, folhetos informativos e outdoor's.

Esta diminuição permite uma menor pegada ecológica do concelho, devido à redução do consumo de combustíveis e da emissão de gases com efeito de estufa resultante das viaturas de recolha de resíduos.

Com a criação e licenciamento do ecocentro municipal, favorece-se uma maior reciclagem por parte de empresas e de municípios e com a criação do centro de compostagem, grande parte dos resíduos verdes resultantes dos jardins municipais e de recolhas feitas porta-a-porta, são desviados de aterro e transformados em composto orgânico.

Outra das melhorias conseguidas a nível ambiental na INOVA-EEM, é resultante da implementação de indicadores na gestão de resíduos, nomeadamente os da ERSAR em complemento com os da certificação. Este processo foi implementado com a participação da autora.

A avaliação de desempenho de uma entidade, ou de um dado processo, requer o uso de procedimentos de medição adequados, que permitam uniformizar a recolha de informação com base em definições claras e uma linguagem comum. Estes procedimentos podem assumir a forma de indicadores.

Os indicadores destinam-se a avaliar em que medida as várias tarefas ou atividades de gestão foram ou não realizadas de acordo com o plano inicial. Permitem ainda avaliar os esforços, decisões e ações das várias entidades, para melhorar o seu desempenho.

Indicadores como a utilização de energia (e.g. consumo de combustível por tonelada de resíduos recolhidos), a utilização de materiais no sistema (e.g. consumo de pneus), serviços de suporte (e.g. número de horas de manutenção preventiva da frota), produtos/serviços realizados (e.g. número de habitantes servidos por ponto de recolha), e emissões para o ambiente (e.g. emissão de CO₂ por tonelada de resíduo recolhido), são alguns exemplos de indicadores de desempenho operacional na análise de circuitos.

Os indicadores expressam o nível da qualidade do serviço prestado aos utilizadores efetivamente atingidos, tornando direta e transparente a comparação entre objetivos de gestão e resultados obtidos, simplificando uma situação que de outro modo seria complexa. Devem ser utilizados como instrumentos importantes da regulação, permitindo uma uniformização da recolha de informação e a avaliação de desempenho com base em definições claras e numa linguagem comum.

Bibliografia

Directiva 75/442/CEE do Conselho, de 15 de Julho de 1975, *O Conselho das Comunidades Europeias*

Directiva 91/689/CEE do Conselho, de 12 de Dezembro de 1991, relativa aos resíduos perigosos , *O Conselho das Comunidades Europeias*

Agência Portuguesa do Ambiente, 2011. *“Resíduos Urbanos em 2010”*, APA.

Cantanhede, Município, 2012. *Economia em Cantanhede*. [Online]
Available at: <http://www.cm-cantanhede.pt/mcsite/Content/?MID=2&ID=519&AID=6&MIID=3>
[Acedido em 13 Outubro 2012].

Cantanhede, Município, 2012. *Enquadramento Geográfico*. [Online]
Available at: <http://www.cm-cantanhede.pt/mcsite/Content/?MID=2&ID=864&AID=14&MIID=784>
[Acedido em 6 Outubro 2012].

CCDRRC, 2012. *A Aplicação da Tipologia de Áreas Urbanas à Região Centro - Nota Metodológica*

Comissão das Comunidades Europeias, 2005. *“Avançar para uma utilização sustentável dos recursos: Estratégia Temática de Prevenção e Reciclagem de Resíduos”*, Bruxelas

Decreto n.º 351/72. D.R. n.º 210, Série I de 1972-09-08, *Ministério da Saúde e Assistência - Secretaria-Geral*

Decreto-Lei n.º 13166 de 18 de Fevereiro de 1927, *Direcção Geral de Saúde*

Decreto-Lei n.º 151/2002. D.R. n.º 119, Série I-A de 2002-05-23, *Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território*

Decreto-Lei n.º 152/2002. D.R. n.º 119, Série I-A de 2002-05-23, *Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território*

Decreto-Lei n.º 178/2006. D.R. n.º 171, Série I de 2006-09-05, *Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional*

Decreto-Lei n.º 183/2009. D.R. n.º 153, Série I de 2009-08-10, *Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional*

Decreto-Lei n.º 194/2000. D.R. n.º 192, Série I-A de 2000-08-21, *Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território*

Decreto-Lei n.º 194/2009. D.R. n.º 161, Série I de 2009-08-20, *Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional*

Decreto-Lei n.º 195/2009. D.R. n.º 161, Série I de 2009-08-20, *Ministérios da Economia, da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas, da Saúde e das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente*

Decreto-Lei n.º 239/97. D.R. n.º 208, Série I-A de 1997-09-09, *Ministério do Ambiente*

Decreto-Lei n.º 294/94. D.R. n.º 265, Série I-A de 1994-11-16, *Ministério do Ambiente e Recursos Naturais*

Decreto-Lei n.º 310/95. D.R. n.º 268, Série I-A de 1995-11-20, *Ministério do Ambiente e Recursos Naturais*

Decreto-Lei n.º 362/98. D.R. n.º 267, Série I-A de 1998-11-18, *Ministério do Ambiente*

Decreto-Lei n.º 379/93. D.R. n.º 259, Série I-A de 1993-11-05, *Ministério do Ambiente e Recursos Naturais*

Decreto-Lei n.º 379/93. D.R. n.º 259, Série I-A de 1993-11-05, *Ministério do Ambiente e Recursos Naturais*

Decreto-Lei n.º 488/85. D.R. n.º 271, Série I de 1985-11-25, *Presidência do Conselho de Ministros*

Decreto-Lei n.º 73/2011 de 17 de Junho de 2011, *Diário da República, 1.ª série — N.º 116*, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território.

Decreto-Lei n.º 85/2005. D.R. n.º 82, Série I-A de 2005-04-28, *Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território*

Decreto-Lei n.º 90/2009. D.R. n.º 70, Série I de 2009-04-09, *Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional*

Despacho n.º 3227/2010 de 22 de Fevereiro de 2010, Lisboa. *Diário da República, 2.ª série — N.º 36*, Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território.

Directiva 1999/31/CE do Conselho de 26 de Abril de 1999, *O Conselho da União Europeia*

Directiva 2004/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de Fevereiro de 2004 que altera a Directiva 94/62/CE relativa a embalagens e resíduos de embalagens, *O Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia*

Directiva 2006/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 5 de Abril de 2006 relativa aos resíduos, *O Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia*

Directiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Novembro de 2008, *O Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia*

Directiva 91/156/CEE do Conselho de 18 de Março de 1991 que altera a Directiva 75/442/CEE relativa aos resíduos, *O Conselho das Comunidades Europeias*

Directiva 94/62/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 20 de Dezembro de 1994, *O Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia*

Directiva 96/61/CE do Conselho de 24 de Setembro de 1996 relativa à prevenção e controlo integrados da poluição, *O Conselho da União Europeia*

ERSAR; LNEC, 2012. *Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores -2ª geração do sistema de avaliação*. ERSAR; LNEC.

ERSAR, 2012. *Evolução histórica*. [Online]

Available at: <http://www.ersar.pt>

[Acedido em 28 Setembro 2012].

ERSUC, 2012. *Área de Actuação*. [Online]

Available at: www.ersuc.pt

[Acedido em 14 Julho 2012].

ERSUC, 2012. Unidades de Tratamento Mecânico e Biológico. "*O Ersucão*".

ESRI Portugal, 2012. *O que são os SIG?*. [Online]

Available at: www.esriportugal.pt

[Acedido em 22 Setembro 2012].

ESRI, 2012. *ArcGIS Resource Center*. [Online]

Available at: <http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/>

[Acedido em 10 Maio 2012].

INOVA-EEM, 2012. *Apresentação*. [Online]

Available at: <http://www.inova-em.pt/apresentacao>

[Acedido em 11 Julho 2012].

INOVA-EEM, 2012. *Relatório e Contas 2011*, Cantanhede

IST, APA, 2011. *Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2011-2020 (PNGR)*, Lisboa

Lei n.º 11/87. D.R. n.º 81, Série I de 1987-04-07, *Assembleia da República*

Martinho, M. G., Gonçalves, M. G. & Silveira, A. S., 2011. *Gestão Integrada de Resíduos*.
Universidade Aberta.

Matos, M. A. et al., 2000. "*Caracterização de resíduos urbanos no município de Aveiro*",
Universidade de Aveiro.

Matos, M. Arlindo A., Barrosa, Rui P.C. e Coelho, Ricardo, 2006. "*Os Sistemas Informação Geográfica (SIG) Aplicados à gestão de resíduos urbanos (RU)*"

Piedade, M., Aguiar, P., 2010. *Opções de gestão de resíduos urbanos*. Ambirumo.

Portaria n.º 1023/2006. D.R. n.º 182, Série I de 2006-09-20, *Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional*

Portaria n.º 1408/2006. D.R. n.º 241, Série I de 2006-12-18, *Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional*

Portaria n.º 187/2007. D.R. n.º 30, Série I de 2007-02-12, *Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional*

Portaria n.º 209/2004. D.R. n.º 53, Série I-B de 2004-03-03, *Ministérios da Economia, da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas, da Saúde e das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente*

Portaria n.º 335/97. D.R. n.º 113, Série I-B de 1997-05-16, *Ministérios da Administração Interna, do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território, da Saúde e do Ambiente*

Portaria n.º 851/2009. D.R. n.º 152, Série I de 2009-08-07, *Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional*

Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Eliassen, R., 1977. *Solid Wastes*. McGraw-Hill Kogakusha, Ltd, International Student Edition.

Anexo I – Certificações

Anexo II – Informação para o cálculo da massa específica

A massa específica média do RU indiferenciado, em contentor, pode ser estimada com base na caracterização física dos resíduos urbanos produzidos a nível nacional (APA, 2010), ver a Figura I,

através da equação, $\rho_{\text{média}} = \frac{\sum w_i}{\sum \frac{w_i}{\rho_i}}$, sendo, w_i a fracção mássica de cada componente na mistura

de i componentes e ρ_i a massa específica de cada componente, presente na Tabela I.

Figura I - Caracterização física dos resíduos urbanos produzidos (APA, 2010).

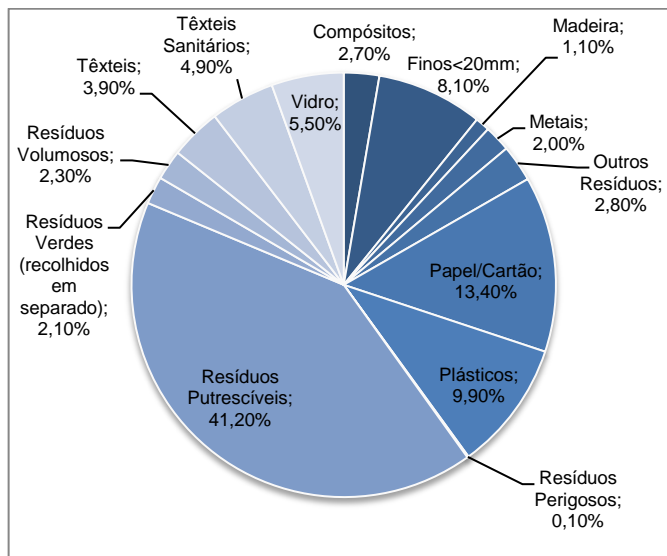


Tabela I - Valores de massa específica da bibliografia, Tchobanoglous et al., 1993

Componente, i	i % (btq) [kg/100kg]	w _i (btq) [kg/kg]	ρ _i [kg/m ³] **
Resíduos alimentares	41,2	0,412	291
Resíduos de jardim	2,1	0,021	101
Papel/cartão	13,4	0,134	95
Plásticos	9,9	0,099	65
Têxteis	3,9	0,039	65
Têxteis sanitários	4,9	0,049	65
Madeira	1,1	0,011	237
Compósitos	2,7	0,027	95
Vidro	5,5	0,055	196
Metais	2	0,02	160
Outros resíduos	2,8	0,028	320
Finos	8,1	0,081	481
Resíduos volumosos	2,3	0,023	-
Resíduos perigosos	0,1	0,001	-
Somatório	97,6*	0,976	-

*Excluindo os resíduos volumosos e perigosos

** Tchobanoglous et al., 1993

(btq) – base tal é qual

Do cálculo da massa específica para o RU em contentor, resultou o valor de 142 [kg/m³].