



CASCAIS

AMBIENTE

Gestão do Ambiente Terrestre e Marítimo

Estratégia de Resíduos para Cascais 2016

Versão preliminar

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO E ENQUADRAMENTO HISTÓRICO	4
2.	O MUNICÍPIO - CARACTERIZAÇÃO E MODELO TÉCNICO ATUAL	6
2.1.	Enquadramento geográfico.....	6
2.1.1.	Características demográficas e socioeconómicas	7
2.2.	Caracterização do sistema de gestão de RU - Modelo técnico atual	8
2.2.1.	Quantitativos de recolha	13
2.2.2.	Otimização de circuitos	14
2.2.3.	Artigos Científicos.....	16
3.	ESTRATÉGIA DE APOIO AO CUMPRIMENTO DAS METAS ESTABELECIDAS NO PERSU2020.....	16
3.1.	Redução da Produção de Resíduos	18
3.2.	Preparação para reutilização e reciclagem	23
3.3.	Retomas de recolha seletiva	24
3.4.	Redução da deposição de RUB em aterro.....	27
4.	CONCLUSÕES.....	28
	ANEXO I - Artigos Científicos	
	ANEXO II - Cronogramas gerais de ações	

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Metas e previsões	17
Tabela 2 - Meta da Capitação de RU	19
Tabela 3 – Resultados obtidos no PESA (2007/2008 a 2013/2014)	20
Tabela 4 – Implementação do PAYT - Projeção da capacidade a instalar nos diferentes fluxos de Resíduos	22
Tabela 5 – Previsões de Recolhas Seletivas Multimaterial tri-fluxo de modo a cumprir a objetivização definida no PERSU2020 para o Sistema TRATOLIXO desagregado pelos Municípios que compõem a AMTRES	24
Tabela 6 – Capitação de Recolhas Seletivas definidas no Despacho n.º 3350/2015, de 1 de Abril, para o Sistema TRATOLIXO desagregado pelos Municípios que compõem a AMTRES	24
Tabela 7 – Previsão da evolução da recolha de Biorresíduos no Sistema desagregado pelos Municípios que compõem a AMTRES	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do Concelho de Cascais	6
Figura 2 - População residente em 2001 e 2011 no Município de Cascais (INE, 2012)	7
Figura 3 - Número de Alojamentos, edifícios e famílias por freguesia do concelho de Cascais (INE, 2012)	7
Figura 4 e 5 – Equipamentos de recolha seletiva	9
Figura 6 - Distribuição dos equipamentos de recolha seletiva setor doméstico	10
Figura 7 – Serviço de recolha Seletiva na via pública	10
Figura 8 - equipamentos de recolha seletiva do setor não-doméstico	11
Figura 9 – Inovações implementadas nos veículos de recolha de resíduos	12
Figura 10 – Viatura Low Cabine do serviço de recolha seletiva	12
Figura 11 – Evolução dos quantitativos recolhidos seletivamente 2009-2014	13
Figura 12 – Integração da aplicação FixCascais e Call Center com a plataforma de gestão de resíduos;	15
Figura 13 – Software de gestão dos circuitos de recolha	15
Figura 14 - Posicionamento dos sistemas em 2013 face à meta de deposição de RUB em aterro definida para 2020 (Fonte: RARU 2013, APA)	27
Figura 1 – Quantidades mássicas anuais de resíduos produzidos	23
Figura 2 - Adaptação do serviço de recolha de resíduos seletivos	23
Figura 4 – Esquerda) Processo de registo de abandonados na via pública; direita) botoneiras dos veículos de recolha indiferenciada	24
Figura 5 – Esquerda) Operação da recolha seletiva; direita) exemplo de informações obtidas através dos sensores dos níveis de enchimento	25
Figura 3 – Esquerda) Integração da aplicação Fixcascais e Call Center com a plataforma de gestão de resíduos; direita) Imagens da aplicação “FixCascais”	26
Figura 6 – Inovações implementadas nos veículos de recolha de resíduos	27



CASCAIS

AMBIENTE

Gestão do Ambiente Terrestre e Marítimo

Figura 7 – Esquerda) Custos de recolha de cada fluxo de resíduos; direita) Custo de recolha de por tonelada	28
Figura 8 – Vantagens financeiras acumuladas tendo por base os custos unitários de 2011.....	28

1. INTRODUÇÃO E ENQUADRAMENTO HISTÓRICO

Para a Câmara Municipal de Cascais, a limpeza urbana e uma correta gestão dos resíduos são fundamentais para alcançar o desenvolvimento sustentável e garantir o bem-estar e a qualidade de vida dos munícipes.

A crescente necessidade de minimizar a produção de resíduos e de assegurar a sua gestão sustentável, a par com a contínua inovação tecnológica e a indissociável diminuição da capacidade do ambiente para acolher os resíduos gerados pelas sociedades modernas, levaram à procura de um modelo de gestão de resíduos eficaz, flexível e aglutinador de todos princípios considerados hoje fundamentais nesta matéria.

Desde 1988 que o Município de Cascais deu início ao processo de recolha seletiva, através da recolha de vidro. Naquela época, este fluxo era recolhido separadamente, diferenciado entre vidro branco e vidro verde.

A recolha do cartão e do papel teve início em 1990 e meses mais tarde a recolha de plástico. Entre 1995 e 1997 a recolha seletiva foi consolidada através da colocação de 780 equipamentos, em 260 locais, para deposição dos 3 fluxos de resíduos, papel e cartão, plástico e metal e vidro.

Em novembro de 2005, por decisão da Câmara Municipal de Cascais, foi criada a Empresa Municipal de Ambiente de Cascais, tendo como missão responder às necessidades de limpeza urbana e recolha de resíduos, dos cerca de 205 mil residentes, trabalhadores e visitantes do concelho de Cascais.

Tendo como um dos seus objetivos promover o desenvolvimento sustentável, em 2007 a Empresa assumiu a recolha seletiva de resíduos, dando início a um extenso programa de campanhas de sensibilização dirigidas à comunidade, comércio e indústria.

Procurando estar sempre na vanguarda, desde o ano de 2008 que se desenvolveu e implementou um *software* para a gestão dos serviços de recolha seletiva, onde foi possível aferir o nível de enchimento dos contentores. Esta tecnologia visou a rentabilização dos serviços operacionais, através da otimização dos circuitos de recolha, permitindo uma melhor gestão dos encargos financeiros e ambientais.

Desde 2009 que a Cascais Ambiente se encontra Certificada segundo a norma NP EN ISO 9001:2008 - Sistema de gestão da Qualidade e desde 2015 certificada segundo a norma da NP EN ISO 14001:2004 – Sistema de Gestão Ambiental.

2. O MUNICÍPIO - CARACTERIZAÇÃO E MODELO TÉCNICO ATUAL

2.1. Enquadramento geográfico

O município de Cascais localiza-se na Área Metropolitana de Lisboa, situado a ocidente do Estuário do Tejo, entre a serra de Sintra e o Oceano Atlântico, o concelho de Cascais é limitado a Norte pelo concelho de Sintra, a Sul e a Ocidente pelo Oceano e a Oriente pelo concelho de Oeiras.

A sua localização geográfica e proximidade a Lisboa tornam o concelho num centro de recursos estratégicos para o desenvolvimento económico, social e cultural, conferindo-lhe condições que proporcionam uma boa qualidade de vida aos seus habitantes, caracterizando-o assim como uma área territorial de grande atratividade.

O município de Cascais possui uma área de 97,40km² e 206.479 habitantes (INE 2011), subdividido em 4 freguesias - Alcabideche, União das Freguesias de Carcavelos e Parede, União das Freguesias de Cascais e Estoril, e São Domingos de Rana.



Figura 1 - Mapa do Concelho de Cascais

O concelho de Cascais apresenta uma grande diversidade de ocupação urbana, conjugando moradias unifamiliares com bairros de edifícios plurifamiliares, que se distribuem pelas diferentes freguesias.

2.1.1. Características demográficas e socioeconómicas

A população do concelho de Cascais tem aumentado ao longo dos últimos dez anos, como se pode observar na Tabela 1, que apresenta os dados relativos à população residente no concelho de Cascais, recolhidos nas campanhas de CENSOS realizadas nos anos de 2001 e 2011 pelo Instituto Nacional de Estatística (INE).

Local de residência	População residente (N.º) por Local de residência.	
	Período de referência dos dados	
	2001	2011
Alcabideche	31801	42160
Carcavelos	20037	23296
Cascais	33255	35409
Estoril	23769	26397
Parede	17830	21660
São Domingos de Rana	43991	57507
Total	170683	206429

Figura 2 - População residente em 2001 e 2011 no Município de Cascais (INE, 2012)

O aumento da população residente foi, provavelmente, uma consequência do desenvolvimento urbano sofrido no concelho ao longo dos anos. Como se observa na Tabela 2, nos últimos dez anos, as freguesias de Alcabideche, Cascais e S. D. de Rana registaram o maior aumento do número de alojamentos e edifícios. Relativamente ao número de famílias, o maior aumento registou-se nas freguesias de Alcabideche, Carcavelos, Parede e S. D. de Rana (INE, 2012)

Localização Geográfica	Número de Alojamentos por Localização geográfica;		Número de Edifícios por Localização geográfica;		Número de Famílias por Local de residência;	
	Período de referência dos dados					
	2001	2011	2001	2011	2001	2011
Alcabideche	13747	19786	7706	10660	10883	15489
Carcavelos	10828	12322	2580	2934	7838	9975
Cascais	19735	22770	7563	8777	12618	14592
Estoril	14257	16072	5079	5597	9269	11176
Parede	11024	12124	3610	3805	7138	9181
São Domingos de Rana	20384	26059	10092	11832	15234	21807
Total	89975	109133	36630	43605	62980	82220

Figura 3 - Número de Alojamentos, edifícios e famílias por freguesia do concelho de Cascais (INE, 2012)

Nos últimos anos tem-se verificado a consolidação e a expansão da área urbana do concelho, o que ocorreu quase exclusivamente por consequência da expansão residencial. As freguesias que registaram maior dinâmica de desenvolvimento urbanístico foram S. D. de Rana e Alcabideche, num total de mais de seis mil novos alojamentos em 2008.

No ano 2007, segundo os dados disponibilizados pelo INE, a distribuição das empresas com sede no concelho de Cascais refletia a realidade sectorial existente, que se traduzia pela supremacia da representatividade das empresas do sector terciário (comércio e serviços), com 82%, em detrimento das empresas do sector primário, com 1%, ou do sector secundário, com 17% (DPGU, 2012c).

O alojamento temporário e restauração apresentaram também um crescimento significativo, consequência da dinâmica do turismo no concelho. O Turismo é um dos eixos estratégicos do desenvolvimento do concelho, atendendo à relevante localização geográfica, diversidade de recursos associados ao património histórico, cultural e ambiental e pela diversidade de equipamentos estruturais de animação, lazer e mesmo mobilidade.

Ao nível das freguesias destacam-se diferentes graus de dependência no que respeita ao emprego e consequentemente à diferenciação da localização das diversas atividades económicas. Assim, as freguesias do litoral concentram em grande escala as atividades económicas inerentes ao sector terciário, nomeadamente comércio e serviços. Já as freguesias do interior, apesar da predominância do mesmo sector, apresentam maior potencial na fixação dos restantes sectores de atividade, principalmente do sector secundário, em resultado da impulsão do corredor de atividade industrial ou de armazenagem de Trajouce - Abóbada na freguesia de São Domingos de Rana ou pelo corredor industrial de Albarraque - Abrunheira - Mem Martins no concelho de Sintra.

2.2. Caracterização do sistema de gestão de RU - Modelo técnico atual

A Cascais Ambiente é a marca dos serviços prestados pela EMAC - Empresa Municipal de Ambiente de Cascais, E.M., S.A., cujo capital social é detido na sua totalidade pelo Município de Cascais.

Tendo sido constituída em novembro de 2005, enquanto entidade gestora pelos RU no Concelho de Cascais, apenas em fevereiro de 2007 deu início à recolha seletiva no

município de Cascais. Dispondo de uma equipa dedicada e especializada neste serviço, que opera com meios mecânicos próprios e adequados à contentorização existente.

Atualmente, a Cascais Ambiente tem ao dispor da população 827 conjuntos de equipamentos de deposição seletiva, dos quais 662 são de superfície (ecopontos) e 165 subterrâneos (ilhas ecológicas), que correspondem a uma capacidade global de 6.911m^3 .



Figura 4 e 5 – Equipamentos de recolha seletiva

Os equipamentos subterrâneos para os fluxos de papel/cartão e plástico/metalo/PLA são de 5000m^3 , para o fluxo vidro utiliza-se contentores com capacidades de 3000m^3 . Os equipamentos de superfície têm uma capacidade de 2400m^3 para todos os fluxos.

A captação de recolha seletiva no município de Cascais em 2013 foi de $48,1\text{kg/hab.ano.}$, tendo atualmente uma taxa de cobertura de 94%.

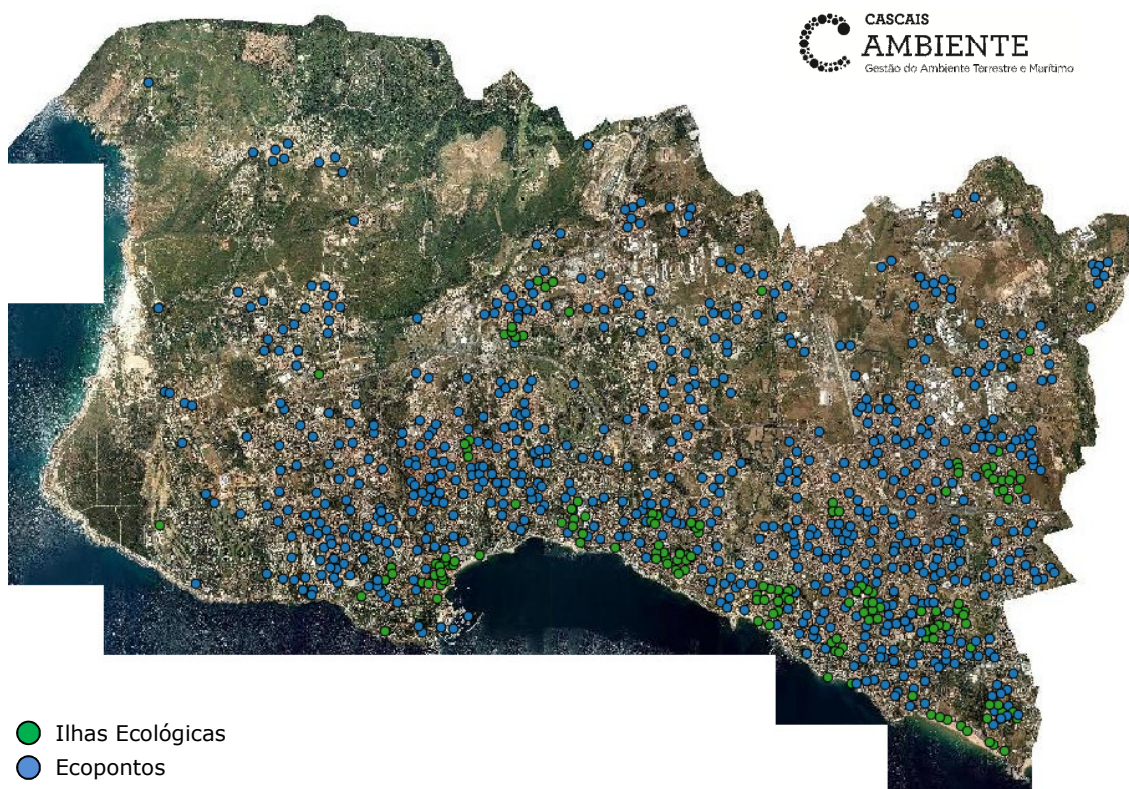


Figura 6 - Distribuição dos equipamentos de recolha seletiva setor doméstico

A recolha seletiva é efetuada de segunda-feira a Sábado, em 2 turnos distintos, das 6h00 às 12h00 e das 13h00 às 19h00. Aos Domingos é assegurada das 4h00 às 10h30 num único turno. O turno da manhã é composto por 4 circuitos de recolha e o turno da tarde por 3 circuitos, onde são recolhidos em média cerca de 70 ecopontos por circuito, o que totaliza a recolha de 490 ecopontos por dia.

Dia da semana	turno	N.º circuitos
2ª feira a Sábado	6h00 às 12h00	4
2ª feira a Sábado	13h00 às 19h00	3
Domingo	4h00 às 10h30	1

Figura 7 – Serviço de recolha Seletiva na via pública

Paralelamente à recolha seletiva na via pública, a Cascais Ambiente assegura um serviço de recolha no setor não-doméstico, nomeadamente em Produtores Comercias e Escolas, totalizando cerca de 486 entidades.

Os contentores atribuídos a este serviço variam entre 800 e os 1100 litros, num total **de 2120** para papel/cartão e plástico/metál/PLA.

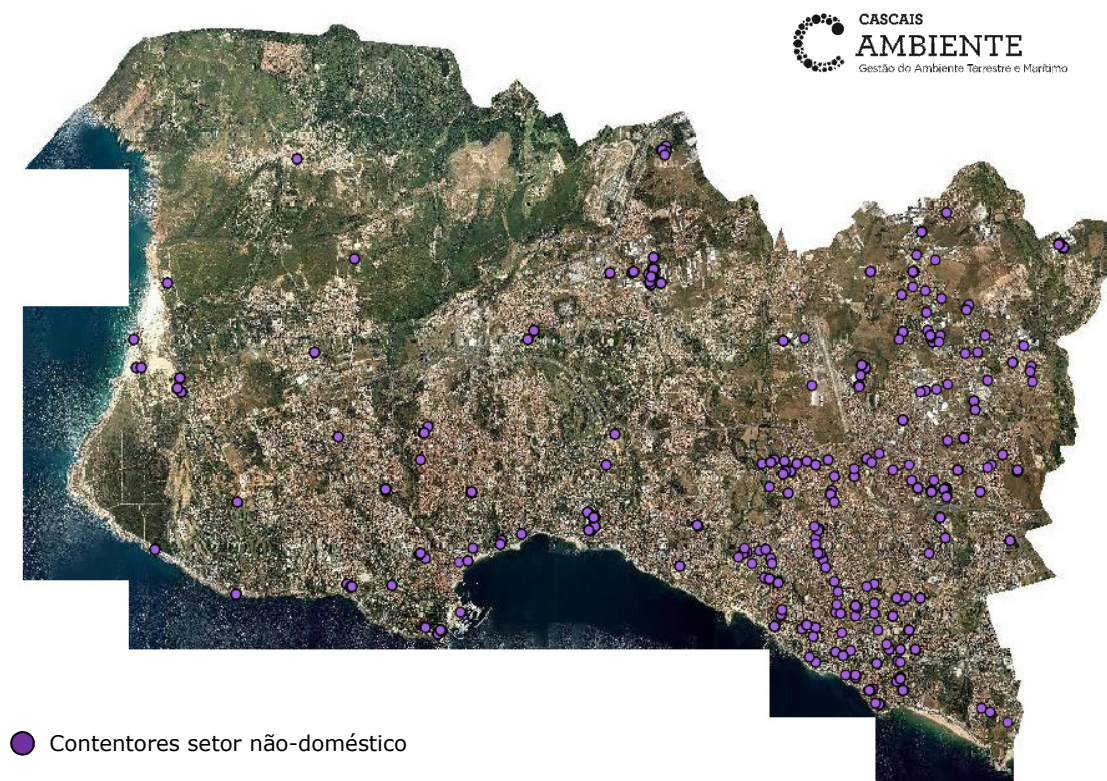


Figura 8 - equipamentos de recolha seletiva do setor não-doméstico

É ainda realizada uma recolha porta-a-porta de resíduos biodegradáveis (orgânicos) em alguns estabelecimentos (restauração, mercados, escolas, comércio e serviços), através de contentores individuais de 660 litros. Os resíduos biodegradáveis são encaminhados para a Estação de Tratamento e Valorização Orgânica da Tratolixo, a fim de serem transformados em composto orgânico, com produção de biogás.

Versatilidade dos veículos de recolha

Todos os veículos têm a capacidade de recolher qualquer tipo de contentorização utilizada, contentores de 2 rodas, de 4 rodas, através de recolha traseira e ilhas ecológicas ou ecopontos através de grua (figura 9)

Em simultâneo estas viaturas de recolha permitem a lavagem dos equipamentos inseridos em circuito.

Esta adaptabilidade tem importantes vantagens na redução da necessidade de veículos de reserva. Em caso de falha ou indisponibilidade de veículos é fácil a adaptação dos veículos a qualquer serviço de recolha.

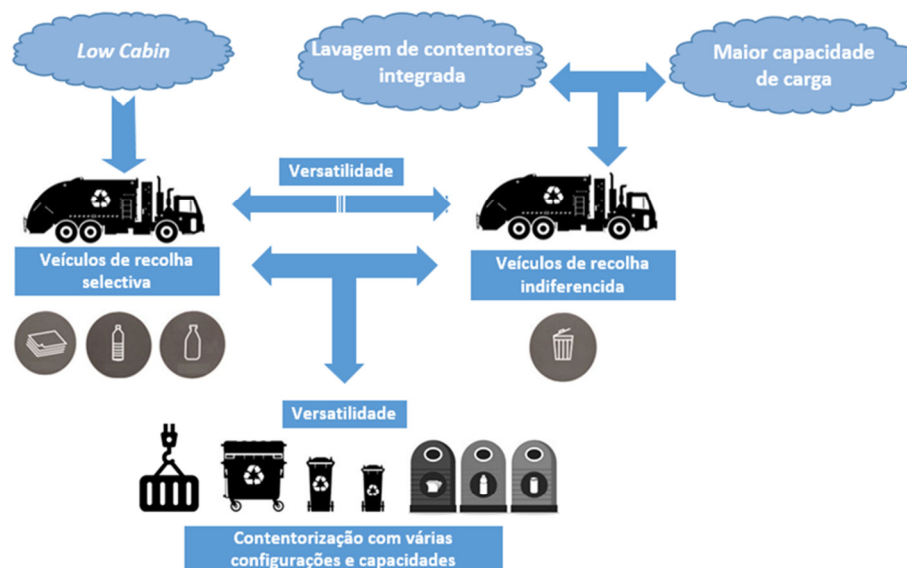


Figura 9 – Inovações implementadas nos veículos de recolha de resíduos

Estão afetos aos serviços de recolha seletiva 12 viaturas multifunções, que se caracterizam por assegurar a recolha das diferentes tipologias de equipamentos existentes no concelho (ilhas ecológicas, ecopontos e contentores de superfície).



Figura 10 – Viatura Low Cabine do serviço de recolha seletiva

Estas viaturas têm um volume de carga de 15m³ e grande capacidade de compactação 1/5.

2.2.1. Quantitativos de recolha

Desde 2009 que se verifica uma diminuição nos quantitativos recolhidos seletivamente, consequência da conjuntura económica dos últimos anos.

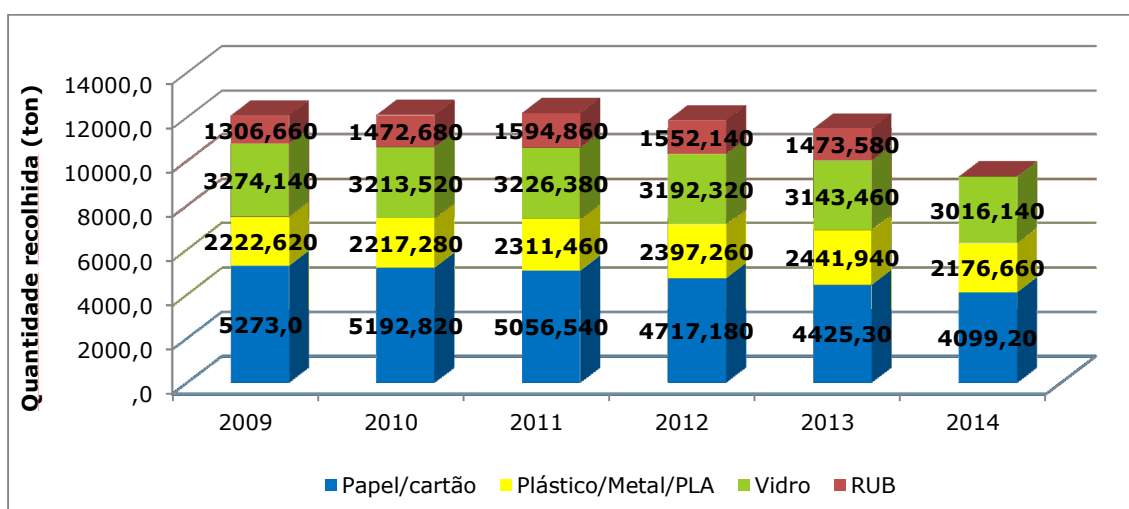


Figura 11 – Evolução dos quantitativos recolhidos seletivamente 2009-2014

Os resíduos recolhidos no concelho de Cascais são encaminhados para as instalações da Tratolixo – Ecoparque de Trajouce para tratamento e encaminhamento para destino final adequado.

A par do serviço de recolha seletiva, a Cascais Ambiente assegura a manutenção e lavagem de todos os equipamentos de recolha seletiva. Este serviço consiste na substituição e reparação de contentores (rodas, pedais, tampas, sistema de elevação - DIN e OSHENER, entre outros), ecopontos (sistema de elevação, bases, portas) e ilhas ecológicas (substituição de elevadores, cabeçotes/marcos, baldes e mosquetões entre outros).

Quanto ao serviço de lavagem, são higienizados anualmente cerca de 4.700 ecopontos/ilhas/contentores, o que totaliza uma média de lavagem mensal de 390 unidades.

2.2.2. Otimização de circuitos

Para a melhoria da eficiência do serviço de recolha de resíduos urbanos, em 2010, foi definida uma estratégia que contempla 3 objetivos:

- i. Desenvolver a eficiência financeira e operacional da recolha de resíduos;
- ii. Aumentar a perceção da qualidade dos serviços por parte dos cidadãos;
- iii. Fomentar a participação pública de modo a permitir que os cidadãos sejam uma parte essencial da gestão do sistema.

Desde então a Cascais Ambiente implementou uma plataforma de gestão de resíduos urbanos, que permitiu a integração da informação proveniente dos seguintes meios:

- **Fix Cascais** – Aplicação que permite a cada cidadão, residente ou visitante, ajudar a Câmara a melhorar o seu território, reportando diferentes tipos de situações em espaços públicos, necessidade de limpeza de rua, ou de recolha.
- O serviço de **Call Center** da Cascais Ambiente recebe cerca de 60.000 chamadas por ano, cerca de 70% das chamadas destinam-se a pedidos de recolha de resíduos verdes e 10% das chamadas destinam-se a pedidos de recolha de resíduos volumosos (Monstros). Os agendamentos são registados na plataforma e sujeitos a planeamento operacional (figura 3- esquerda). A recolha é realizada no limite temporal de 48 horas após a solicitação. Em 2015 o grau de satisfação o serviço de recolha foi de 92%.
- O **“Tutor do Bairro”** é um programa de voluntariado que desafia os cidadãos a participar ativamente na melhoria da qualidade de vida no seu bairro, contribuindo para a criação de um serviço mais rápido e eficiente. O tutor é um interlocutor privilegiado entre a população local e os serviços municipais. No início de 2016, 200 cidadãos participam no programa, cobrindo mais de 95% do território urbano municipal.

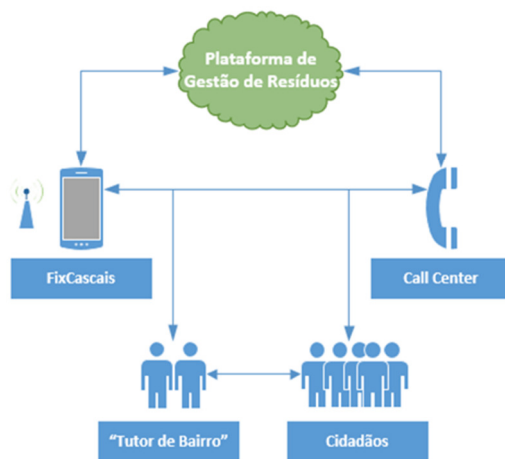


Figura 12 – Integração da aplicação FixCascais e Call Center com a plataforma de gestão de resíduos;

Permitindo dotar o sistema das seguintes valências:

- Planeamento e otimização da recolha de resíduos indiferenciados e seletivos;
- Planeamento e otimização dos circuitos de limpeza / manutenção urbana;
- Registo de abandonados na via pública;
- Aferição dos níveis de enchimento dos equipamentos de recolha;
- Circuitos integrados de lavagem e recolha.

A implementação destes sistemas permitiu fazer várias reestruturações operacionais, reduzindo o número de rotas, veículos e equipas necessárias para executar o mesmo serviço, evitando ainda situações de saturação de resíduos urbanos nos equipamentos de deposição e existência de resíduos abandonados na via pública.

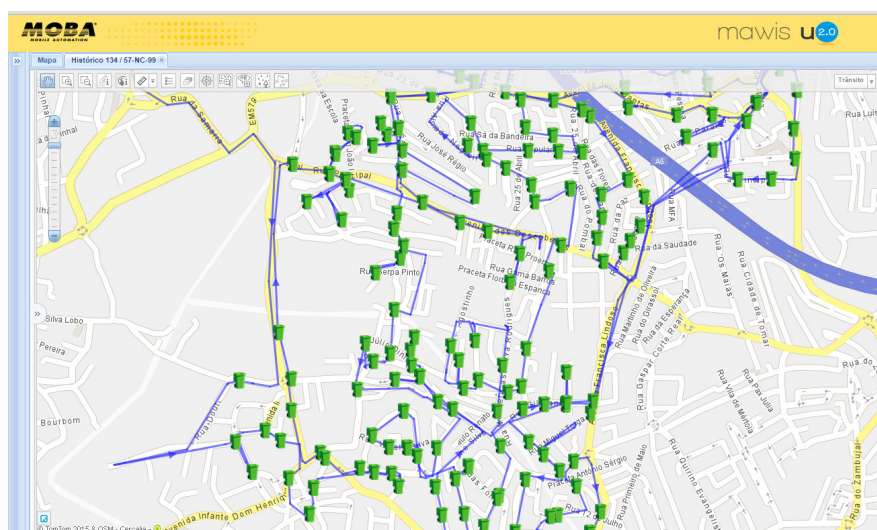


Figura 13 – Software de gestão dos circuitos de recolha

2.2.3. Artigos Científicos

Em 2016, a Cascais Ambiente, submeteu dois documentos científicos que abordam a temática "Sistema de Gestão de Resíduos" no âmbito dos congressos ISWA e ENASB.

ISWA 2016 -International Solid Waste Association, que se realiza em Novi Sad, na Sérvia, nos dias 19, 20 e 21 de setembro.

O ISWA é um dos maiores congressos de resíduos do Mundo, elevando assim a Cascais Ambiente e o Município de Cascais para patamares de referência de nível Mundial.

17º ENASB - Encontro de Engenharia Sanitária e Ambiental

Que se realiza em Guimarães, entre 14-16 setembro 2016 – sob o tema: A Engenharia Sanitária nas cidades do Futuro.

A Cascais Ambiente é candidata aos Green Project Awards que tem como objetivo mobilizar a sociedade para o desenvolvimento sustentável.

Documentos em anexo.

3. ESTRATÉGIA DE APOIO AO CUMPRIMENTO DAS METAS ESTABELECIDAS NO PERSU2020

A Portaria n.º 187-A/2014, de 17 de Setembro traça objetivos para 2020, com vista ao cumprimento das metas e estratégia comunitária para a prevenção, reciclagem, valorização do resíduo como recurso e, em sequência, uma crescente minimização da deposição em aterro.

Este diploma pretende ainda garantir a necessária compatibilização das ações a preconizar com o próximo período de financiamento comunitário 2014-2020, bem como garantir a sustentabilidade dos sistemas de gestão e tratamento de resíduos urbanos, maximizando a eficiência destes, numa lógica de uso eficiente de recursos.

Neste documento encontram-se definidas as objetivações para o Sistema para 2020, através da definição de 3 metas por Sistema de Gestão de Resíduo Urbano (SGRU): prevenção de resíduos, deposição de resíduos urbanos biodegradáveis em aterro, preparação para reutilização e reciclagem e retomas com origem em recolha seletiva.

É ainda estabelecida uma meta transversal de âmbito nacional. O PERSU 2020 integra e revê o Programa de Prevenção de Resíduos Urbanos, definindo as seguintes metas de prevenção de produção de resíduos:

- Dezembro de 2016: redução mínima de produção de resíduos por habitante, de 7,6% em peso, relativamente ao valor de 2012.
- Dezembro de 2020: redução mínima de produção de resíduos por habitante, de 10% em peso, relativamente ao valor de 2012.

A Portaria n.º 187-A/2014 criou o Grupo de Apoio à Gestão (GAG) do PERSU 2020 para acompanhamento e monitorização da implementação deste Plano, sendo as suas atribuições, constituição e funcionamento estabelecidos no Despacho n.º 12571/2014 do Gabinete do Secretário de Estado do Ambiente publicado a 9 de Outubro de 2014.

Das tarefas atribuídas ao GAG, encontra-se o estabelecimento das metas intercalares diferenciadas ao nível dos sistemas de gestão de resíduos urbanos para os seguintes indicadores:

- Retomas da recolha seletiva;
- Preparação para reutilização e reciclagem;
- Deposição de RUB em aterro.

O Despacho n.º 3350/2015, de 1 de Abril, define as metas intercalares por SGRU relativamente aos indicadores anteriormente identificados propostas pelo GAG, sendo que estas metas intercalares serão alvo de acompanhamento e servirão de incentivo à evolução progressiva de cada Sistema até 2020.

A Gestão Integrada dos Resíduos Urbanos no Município de Cascais é assegurada pela Cascais Ambiente, na componente recolha e transporte, e pela empresa intermunicipal TRATOLIXO na componente tratamento e encaminhamento para destino final.

Assim, para a TRATOLIXO foram definidas as seguintes metas intercalares para deposição de resíduos urbanos biodegradáveis em aterro, preparação para reutilização e reciclagem e retomas com origem em recolha seletiva.

Tabela 1 – Metas e previsões

Metas	Posicionamento actual	Previsões					
	2013	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Deposição de resíduos urbanos biodegradáveis em aterro (% de RUB produzidos)	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%
Preparação para reutilização e reciclagem (% de RU recicláveis)	27%	28%	29%	29%	42%	52%	53%
Retomas de recolha seletiva (kg per capita por ano)	34	34	37	39	42	46	49

Atendendo às metas definidas para o Sistema onde se insere o Município de Cascais, principalmente no que diz respeito redução da produção de resíduos e às retomas de recolha seletiva, que dependem, em muito, da sensibilização e da promoção das

recolhas seletivas, cuja responsabilidade é dos Municípios, entendeu-se como essencial o envolvimento e participação dos municípios no PAPERSU da TRATOLIXO, por forma a serem integrados nos seus planos de ação as suas atividades a desenvolver de modo a serem cumpridas as objetivações para o Sistema.

Assim, a articulação entre a TRATOLIXO e os Municípios é fundamental para a operacionalização e concretização dos objetivos e medidas previstas no PERSU 2020.

3.1. Redução da Produção de Resíduos

O Município de Cascais, através da TRATOLIXO, assumiu o compromisso de executar o Programa de Prevenção de Resíduos Urbanos (PPRU) tendo sido assinado, em Novembro de 2009, um protocolo de colaboração entre os sistemas de gestão de resíduos e a Agência Portuguesa do Ambiente, onde cada um dos sistemas se comprometeu a desenvolver formas de colaboração que permitam atingir as metas definidas no PPRU.

O Programa de Prevenção de Resíduos Urbanos (PPRU) visa ser um contributo ativo para atingir um objetivo que constitui um dos maiores desideratos da política de ambiente, em particular no domínio dos resíduos, que é dissociar o crescimento económico da crescente produção de resíduos e minimizar os impactes negativos da sua gestão no ambiente, tendo em conta ainda a respetiva repercussão na gestão dos recursos naturais, procurando assim contribuir para a sustentabilidade do desenvolvimento.

Por outro lado, com a implementação progressiva das diretivas relativas aos fluxos especiais (nomeadamente equipamentos elétricos e eletrónicos, pilhas e baterias), e com a alteração de atitudes e comportamentos dos cidadãos face aos resíduos, o grau de contaminação dos resíduos urbanos com resíduos perigosos é cada vez menor, o que se tem vindo a refletir na evolução da composição dos resíduos verificada anualmente nas caracterizações físicas efetuadas aos resíduos.

O PERSU 2020 integra e revê o PPRU e assume a meta nacional especificada para 2016, traduzindo-a para o ano de referência de 2012. Define ainda uma nova meta de redução da produção de resíduos urbanos para 2020, que prevê uma redução de 10% em relação aos resíduos produzidos em 2012.

De acordo com o PERSU 2020 terá de haver uma redução *per capita* da produção de RU em 10% em 2020 face a 2012 prevendo-se a seguinte evolução na redução da capitação do Sistema:

Tabela 2 - Meta da Capitação de RU

Capitação RU (kg/hab.ano)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	Dados reais			Previsões					
AMTRES	495,63	480,14	463,95	461,74	458,22	454,85	451,54	448,32	445,19
Cascais	651,38	643,21	575,71	574,67	570,62	566,68	562,81	559,02	555,31
Maia	477,19	449,17	465,06	463,34	459,73	456,20	452,76	449,42	446,20
Oeiras	421,13	406,82	412,57	411,50	408,29	405,14	402,06	399,04	396,10
Sintra	442,07	426,64	415,08	414,41	411,21	408,08	405,01	402,02	399,14
Varição anual da capitação		-3%	-3%	0%	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%
Varição anual da capitação acumulada		-3%	-6%	-7%	-8%	-8%	-9%	-10%	-11%

Neste sentido, torna-se necessário desenvolver no âmbito geográfico de cada Município, um conjunto de ações que permitam concretizar de forma progressiva as metas quantitativas e qualitativas estabelecidas.

Estas ações deverão ser articuladas com a TRATOLIXO para se assegurar alguma uniformidade nas mensagens transmitidas, potenciar eventuais sinergias e definição de linhas de ação conjunta.

Internamente, o município possui um leque de boas práticas ambientais, as quais desenvolve frequentemente. A par das boas práticas, são promovidas sessões de sensibilização dirigidas aos colaboradores internos, com o intuito de potenciar as boas práticas, quer como colaboradores quer como cidadãos.

São promovidas uma série de ações com vista à prevenção de resíduos que assume o comportamento do topo de hierarquia da gestão dos resíduos que é necessário promover, divulgar e educar, como sejam, a redução de desperdícios, o incentivo à reutilização e o incentivo à compostagem caseira.

No horizonte 2015-2020 o município irá apostar num conjunto de ações que permitam concretizar de forma progressiva as metas quantitativas e qualitativas estabelecidas, nomeadamente através do desenvolvimento de atividades de sensibilização e esclarecimento que visem o incentivo para redução da produção e perigosidade dos resíduos e a correta separação dos mesmos.

Ações a desenvolver:

PESA – Programa de Educação e Sensibilização Ambiental

Desde o ano de 2009 que o município de Cascais desenvolve um conjunto de ações que permitem concretizar de forma progressiva as metas quantitativas e qualitativas estabelecidas, nomeadamente o Programa de Educação e Sensibilização Ambiental (PESA).

De modo a sensibilizar e esclarecer a comunidade sobre os problemas ambientais existentes e suas possíveis soluções, são desenvolvidas ações teóricas e práticas destinadas à comunidade escolar, abrangendo as seguintes temáticas: Resíduos; Mar; Energia; Natureza; Cidadania. Deste modo, serão formados cidadãos ambientalmente mais conscientes e dinâmicos, preocupados com o desenvolvimento de estilos de vida mais sustentáveis.

Tabela 3 – Resultados obtidos no PESA (2007/2008 a 2013/2014)

Nº Atividades	Nº Escolas Participantes	Nº Alunos Abrangidos
2.100	401	80.700

A Cascais Ambiente dispõe de técnicos que efetuam visitas regulares aos produtores comerciais do concelho, promovendo ações de sensibilização para a correta separação dos resíduos produzidos.

Compostagem Doméstica

O projeto de compostagem doméstica tem como objetivo sensibilizar os munícipes para a importância de reduzir a quantidade de resíduos urbanos biodegradáveis produzidos e enviados para aterro, esta ação contribui de forma positiva para a diminuição de resíduos indiferenciados produzidos.

Os resíduos orgânicos constituem aproximadamente 30% de todos os resíduos urbanos produzidos diariamente, podendo uma grande percentagem ser valorizada através da compostagem. São essencialmente constituídos por restos de alimentos (vegetais, cascas de frutas) e resíduos de jardins (relva, folhas secas).

Programa Tutor do bairro

Este projeto permite que os cidadãos participem ativamente no processo de melhoria da qualidade de vida do seu bairro, colaborando para a criação de um serviço de proximidade mais célere e eficiente.

O Programa “Tutor do Bairro” tem como principais objetivos incutir nos munícipes os conceitos de Sustentabilidade e Responsabilidade Ambiental, envolver e sensibilizar os moradores dos diferentes bairros do concelho de Cascais no processo de separação de resíduos; fomentar a eficiência e eficácia dos serviços da autarquia; incentivar a

participação pública; sensibilizar a população para o respeito e partilha do espaço público.

Sistema "Pay-As-You-Throw" (PAYT)

Os sistemas PAYT baseiam-se na aplicação conjunta de dois princípios fundamentais de uma política ambiental: o princípio do poluidor-pagador e o do conceito da responsabilidade partilhada, segundo os quais os munícipes deverão suportar os custos inerentes à sua quota-parte de responsabilidade na cadeia de consumo.

Enquanto nos sistemas de tarifa fixa, todos os munícipes pagam a mesma quantia, independentemente da quantidade de resíduos gerada, nos sistemas com tarifários PAYT, os que geram menos resíduos, pagam menos. Este tipo de sistema tarifário funciona, assim, como um incentivo económico para os munícipes reduzirem a produção de resíduos, uma vez que a tarifa é cobrada em função da quantidade de resíduos produzidos.

Desta feita, a implementação de tarifários PAYT implica a adoção de mecanismos que tenham por base três premissas fundamentais: a identificação do produtor dos resíduos, a medição da quantidade produzida e um tarifário variável para a cobrança individual do serviço disponibilizado.

E é na intersecção destas três variáveis que a aplicação de um sistema PAYT, começa a assumir especial complexidade.

De acordo com vários estudos, a grande dificuldade da implementação do PAYT reside exatamente na identificação e quantificação do resíduo produzido pelos munícipes, nomeadamente em zonas de grande densidade populacional, muito especialmente em zonas de prédios em altura. Os mesmos estudos referem ainda que, na grande maioria dos casos foram detetados desvios ilegais de resíduos, quer através da queima, deposição de RU indiferenciado nos fluxos seletivos, bem como o seu abandono em baldios, e o mais comum, a deposição em contentores comerciais.

Assim, um dos fatores chave para o sucesso deste modelo, passa necessariamente pela criação de um sistema de identificação pessoal, por forma a conseguir ultrapassar estas dificuldades, seja através de sacos, chips, ou outra qualquer solução – que aliás, já existem, mas que tememos não estejam ainda suficientemente testados.

Outra das condições essenciais para a correta aplicação do tarifário, traduz-se em conseguir que os munícipes considerem este sistema como justo, pois quanto maior for o reconhecimento da justiça, equidade e proporcionalidade do modelo, maior será a adesão ao sistema. Para tal, na altura da definição da estrutura tarifária e de todo o programa, terão que ser tidos em consideração, vários fatores para além dos meramente técnicos, nomeadamente os fatores sociais e de consciência ambiental e de valores de cidadania, que aqui assumem manifesta relevância.

A Cascais Ambiente iniciou em junho um projeto-piloto para a implementação do sistema PAYT, ao abrigo do programa europeu HORIZON 2020. Para este estudo foi escolhido o Bairro dos Lombos Sul, localizado na união de freguesia de Carcavelos e Parede, devido às suas características demográficas e urbanas.

Pretende-se dotar o Bairro com 12 conjuntos de ilhas, num total de 48 equipamentos, com a perspetiva de aumentar a capacidade instalada dos diferentes fluxos de resíduos, com maior incidência nos seletivos.

Tabela 4 – Implementação do PAYT - Projeção da capacidade a instalar nos diferentes fluxos de Resíduos

FLUXO	Capacidade instalada em litros	Capacidade a instalar em litros	aumento %
Papel	54.600	105.000	92%
Plástico	54.600	105.000	92%
Vidro	36.600	63.000	72%
Indiferenciado	54.600	72.000	32%

De forma a garantir a participação e o sucesso deste projeto é fundamental envolver e motivar a população-alvo. Assim, é necessário estruturar uma comunicação clara e assertiva mas também proporcionar a formação dos envolvidos. Como tal a campanha de comunicação deverá prever:

- Prestação de informação presencial (técnicos especializados);
- Divulgação massiva de informação (ex. carta, poster, mupis);
- Criação de página web com FAQ's sobre o projeto;
- Envolvimento dos respetivos Tutores do Bairro.

3.2. Preparação para reutilização e reciclagem

O PERSU 2020 estabeleceu para a TRATOLIXO uma meta de preparação para reutilização, reciclagem de 53%.

Atualmente a taxa de preparação para reutilização e reciclagem do sistema é de 27% o que exigirá um esforço considerável para o incremento necessário de preparação para a reutilização e reciclagem de RU a realizar pela TRATOLIXO e pelos Municípios que a compõem para o cumprimento desta ambiciosa meta.

Assim, a articulação entre a TRATOLIXO e os Municípios é fundamental para a operacionalização e concretização dos objetivos e medidas previstas no PERSU 2020.

Para a concretização das metas estipuladas para o Sistema estão previstas as seguintes ações pela TRATOLIXO:

- Valorização orgânica, na Central de Digestão Anaeróbia de, pelo menos, 75.000 t/ano de resíduos orgânicos;
- Aumento da eficiência de triagem dos resíduos recolhidos seletivamente para um coeficiente mínimo global de 93%;
- Construção de uma central de triagem de embalagens;
- Construção de uma Central de Tratamento Mecânico para o processamento integral dos resíduos indiferenciados, com uma percentagem de recuperação de recicláveis de 10%.

Por sua vez, o Município de Cascais irá desenvolver as seguintes ações com vista ao aumento da preparação para a reutilização e reciclagem.

- Aumento da recolha seletiva tri-fluxo de resíduos, de acordo com as ações a desenvolver previstas no ponto 3.3.);
- Incremento da recolha seletiva de biorresíduos;
- Ações em matéria de recolha e/ou deposição seletiva de fluxos de resíduos especiais, nomeadamente pilhas e acumuladores, REEE, pneus e outros fluxos valorizáveis, como sucatas, plásticos não embalagem.

Com a evolução prevista das recolhas seletivas e com a obtenção das eficiências previstas no PERSU 2020, nas Centrais de triagem e no TM o Município de Cascais prevê o cumprimento cabal das objetivações previstas para o Sistema.

3.3. Retomas de recolha seletiva

No que diz respeito à previsão da evolução das recolhas seletivas, de modo a cumprir a capitação prevista no Despacho n.º 3350/2015, de 1 de Abril, e que representa um enorme esforço a realizar pelos Municípios nos próximos 5 anos, a trajetória representada no quadro seguinte teve em consideração diversos fatores, nomeadamente a evolução para as recolhas seletivas de cada um dos Municípios atendendo às suas particularidades e dificuldades, bem como o facto das campanhas de sensibilização e alterações comportamentais terem efeitos tardios no colher dos seus frutos.

Tabela 5 – Previsões de Recolhas Seletivas Multimaterial tri-fluxo de modo a cumprir a objetivação definida no PERSU2020 para o Sistema TRATOLIXO desagregado pelos Municípios que compõem a AMTRES

RECOLHAS SELECTIVAS	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PAPEL E CARTÃO TOTAL (P&C)									
Variação anual (%)		-11%	-10%	2,0%	5,0%	5,4%	8,6%	10,5%	7,3%
P&C AMTRES (t)	16.051,08	14.338,62	12.930,08	13.188,33	13.849,12	14.600,54	15.855,81	17.514,13	18.786,25
P&C (t) CMC	4.717,18	4.425,30	4.099,20	4.181,18	4.390,24	4.609,76	4.840,24	5.082,26	5.336,37
P&C (t) CMM	1.180,96	1.102,20	1.119,84	1.142,24	1.199,35	1.319,28	1.451,21	1.596,33	1.755,97
P&C (t) CMO	4.308,54	3.886,48	3.600,32	3.672,33	3.855,94	4.048,74	4.251,18	4.463,74	4.686,92
P&C (t) CMS	5.842,10	4.920,72	4.092,98	4.174,84	4.383,58	4.602,76	5.293,17	6.351,81	6.986,99
P&C (t) PARTICULARES	2,30	3,92	17,74	17,74	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
EMBALAGENS DE PLÁSTICO, METAL E ECAL TOTAL (t)									
Variação anual (%)		3,7%	-7,3%	2,0%	4,2%	5,4%	9,4%	10,9%	6,5%
EMB AMTRES (t)	8.167,08	8.467,18	7.847,80	8.003,09	8.340,72	8.792,99	9.616,90	10.662,94	11.356,47
EMB (t) CMC	2.397,26	2.441,94	2.176,66	2.220,19	2.331,20	2.447,76	2.570,15	2.647,26	2.726,67
EMB (t) CMM	680,16	673,28	681,28	694,91	729,65	802,62	882,88	949,09	972,82
EMB (t) CMO	1.811,64	1.936,68	1.835,24	1.871,95	1.965,55	2.063,82	2.167,01	2.275,36	2.389,13
EMB (t) CMS	3.240,74	3.322,22	3.071,26	3.132,69	3.289,32	3.453,79	3.971,85	4.766,22	5.242,85
EMB (t) PARTICULARES	37,28	93,06	83,36	83,36	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
VIDRO TOTAL									
Variação anual (%)		-2,5%	-2,9%	2,0%	5,0%	5,2%	6,5%	10,1%	6,0%
Vidro AMTRES (t)	10.936,96	10.663,44	10.352,36	10.559,39	11.086,37	11.663,77	12.418,03	13.667,02	14.489,55
Vidro (t) CMC	3.198,50	3.143,46	3.016,14	3.076,46	3.230,29	3.391,80	3.493,55	3.598,36	3.706,31
Vidro (t) CMM	1.204,60	1.139,46	1.077,54	1.099,09	1.154,05	1.234,83	1.358,31	1.426,23	1.461,88
Vidro (t) CMO	2.410,82	2.318,98	2.219,14	2.263,52	2.376,70	2.495,53	2.570,40	2.647,51	2.726,94
Vidro (t) CMS	4.123,04	4.059,18	4.038,60	4.119,37	4.325,34	4.541,61	4.995,77	5.994,92	6.594,41
Vidro (t) PARTICULARES	0,00	2,36	0,94	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 6 – Capitação de Recolhas Seletivas definidas no Despacho n.º 3350/2015, de 1 de Abril, para o Sistema TRATOLIXO desagregado pelos Municípios que compõem a AMTRES

Capitação Recolhas selectivas	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TRATOLIXO	34	34	35	37	39	42	46	49
Variação anual da capitação SISTEMA	0	0	2%	5%	5%	8%	10%	7%
Variação anual da capitação acumulada SISTEMA		-	2%	7%	12%	20%	31%	37%
Cascais (kg/hab.ano)	44	41	42	44	46	49	50	52
Esforço anual %			2%	5%	5%	4%	4%	4%
Maia (kg/hab.ano)	34	33	34	35	39	42	46	48
Esforço anual %			2%	5%	9%	10%	8%	6%
Oeiras (kg/hab.ano)	44	41	42	44	46	48	50	53
Esforço anual %			2%	5%	5%	4%	4%	4%
Sintra (kg/hab.ano)	30	27	28	29	31	35	42	46
Esforço anual %			2%	5%	5%	13%	20%	10%

A TRATOLIXO irá promover para estes resíduos uma retoma média de 93% do material recebido através do aumento da eficiência do processo de triagem e da construção de uma central de triagem de embalagens.



Para alcançar as metas definidas para o Sistema e, consequentemente, para o Município de Cascais, estão previstas as seguintes ações:

- Aumento da rede de ecopontos;
- Projeto piloto Single Stream.

Rede de ecopontos

Como forma de aumentar os quantitativos recolhidos no setor doméstico e não-doméstico, e porque existe uma correlação positiva entre a rede disponibilizada e a utilização do serviço pelos munícipes, iremos aumentar a rede atual de contentores, como forma de aumentar os quantitativos.

O objetivo é disponibilizar 1 conjunto de ecopontos por cada 150 Munícipes, ou seja, ter disponibilizados no Concelho, um total de 1.400 conjuntos de ecopontos.

Projeto piloto Single Stream

A recolha Single Stream em teve início quando os Municípios se viram confrontados com a necessidade de aumentar as taxas de reciclagem, cumprindo com as metas previstas na legislação e ao mesmo tempo manter os custos da reciclagem controlados.

O sistema de recolha através de vários fluxos de resíduos (sistema atualmente utilizado em Portugal), não tinha o sucesso desejado juntos dos munícipes, os custos com a educação e sensibilização eram elevados e o processo de recolha era bastante dispendioso.

Através da implementação da recolha em Single Stream e por ser mais conveniente e simples, as taxas de reciclagem aumentaram significativamente e os custos com a recolha diminuíram.

A recolha em Single Stream consiste num sistema de “separação”, em que todas as embalagens de papel, plástico, metal e vidro (opcional) são recolhidas no mesmo contentor, em vez de serem separadas nos vários fluxos.

As primeiras experiências com Single Stream surgiram no final dos anos 90 na Califórnia. Desde essa altura, esta forma de recolha tem vindo a alastrar-se nos demais estados dos EUA. Estima-se que hoje em dia existam 500 programas de Single Stream implementados em cidades ou regiões.

De acordo com a pesquisa realizada e casos de sucesso a nível mundial, a recolha em Single Stream tem os seguintes benefícios:

- Redução dos custos de recolha até 25% relativamente a um convencional;
- Aumento das taxas de separação de resíduos (em média 30%);
- Facilidade de separação no produtor: a deposição e a recolha são mais simples, tornando-se mais conveniente para todos os intervenientes;
- Diminuição da pegada ecológica – redução de emissão de GEEE's.
- Uma das desvantagens apontadas para o Single Stream está relacionada com a perda de valor dos materiais recolhidos. No entanto, há indicadores que revelam que este aumento é marginal quando analisado todo o sistema em alta e baixa.

Desvantagens do sistema:

- Custos iniciais de conversão de um sistema convencional para Single Stream, nomeadamente sensibilização ambiental à população;
- Aumento dos custos de processamento dos resíduos;
- Possível diminuição do valor de mercado dos resíduos no sistema em Alta;

Em Portugal não existem estudos quanto à eficiência e eficácia de um sistema de recolha em Single Stream.

Neste sentido, a Cascais Ambiente propõem-se a realizar um projeto-piloto, por forma a aferir da real eficácia desta metodologia, tanto em termos operacionais, como financeiros.

Para a implementação deste sistema, será necessário efetuar uma análise custo-benefício do Single Stream, pelo que será essencial efetuar-se um estudo prévio de tipificação dos resíduos, verificação dos hábitos de deposição, acompanhamento e verificação dos circuitos, nas áreas definidas para o arranque do projeto-piloto.

Assim, durante o projeto-piloto, será necessário efetuar a caracterização e quantificação dos resíduos, aferir o nível de enchimento dos equipamentos, pesagem e contaminantes presentes na amostragem, entre outras variáveis.

3.4. Redução da deposição de RUB em aterro

A Tratolixo já cumpre a meta individual de deposição máxima de RUB em aterro definida para 2020 de 16% conforme se pode verificar no gráfico abaixo.

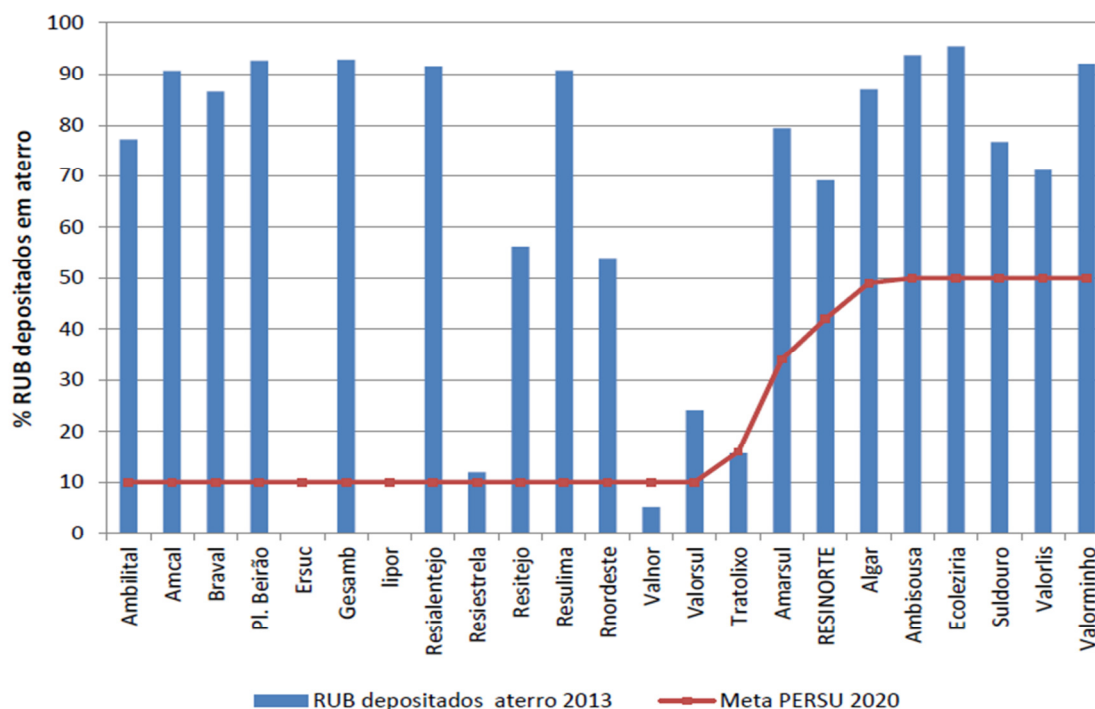


Figura 14 - Posicionamento dos sistemas em 2013 face à meta de deposição de RUB em aterro definida para 2020 (Fonte: RARU 2013, APA)

Este facto decorre da gestão efetuada pela Tratolixo que, por incapacidade de realizar o tratamento da totalidade dos resíduos produzidos no Sistema AMTRES, procede ao envio de resíduos e refugos dos seus processos para outros operadores de gestão de resíduos externos devidamente licenciados, privilegiando o envio desta tipologia de resíduos para destinos que praticam operações de valorização energética, orgânica e outros tipos de valorização.

Por sua vez, o Município de Cascais tem efetuado um esforço bastante acentuado na recolha seletiva de biorresíduos, nomeadamente de resíduos verdes (resíduos de jardins e parques) cujo destino é, em parte, a valorização orgânica na central de digestão anaeróbia (CDA), estando também previsto o incremento da recolha seletiva de resíduos alimentares (resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas) em grandes produtores.

Não obstante o esforço já realizado, pretende-se a implementação do projeto Compostagem Doméstica, de acordo com o ponto 3.1) – ações a desenvolver.

Prevê-se a seguinte evolução na recolha de biorresíduos para o Sistema e para o Município de Cascais.

Tabela 7 – Previsão da evolução da recolha de Biorresíduos no Sistema desagregado pelos Municípios que compõem a AMTRES

Recolha Selectiva de Biorresíduos	2016	2017	2018	2019	2020
Resíduos biodegradáveis de jardins e parques (RV)	34.334,21	35.015,89	35.711,21	36.420,43	37.143,84
RV CMC (t)	16.326,85	16.653,39	16.986,46	17.326,19	17.672,71
RV CMM (t)	2.056,37	2.097,50	2.139,45	2.182,24	2.225,88
RV CMO (t)	3.418,31	3.486,67	3.556,41	3.627,53	3.700,08
RV CMS (t)	12.282,68	12.528,33	12.778,90	13.034,47	13.295,16
RV PARTICULARES (t)	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
Resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas (RA) TOTAL (t)	3.600,00	4.475,00	5.568,75	6.935,94	8.644,92
RA (t) CMC	1.000,00	1.250,00	1.562,50	1.953,13	2.441,41
RA (t) CMM	750,00	937,50	1.171,88	1.464,84	1.831,05
RA (t) CMO	750,00	937,50	1.171,88	1.464,84	1.831,05
RA (t) CMS	1.000,00	1.250,00	1.562,50	1.953,13	2.441,41
RA (t) PARTICULARES	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
TOTAL	37.934,21	39.490,89	41.279,96	43.356,37	45.788,76
Variação anual (%)		4%	5%	5%	6%

4. CONCLUSÕES

Conforme acima demonstrado, através das estratégias definidas, o município de Cascais tem hoje a ambição de evoluir para soluções tecnológicas de futuro que contribuam para um modelo técnico completo e financeiramente mais sustentável atendendo aos quantitativos de resíduos produzidos e valorizáveis na sua área de atuação, para continuar a cumprir os objetivos de serviço público de excelência. Neste sentido, continuaremos determinados a apostar em novas soluções estratégicas, através da inovação e tecnologia, com o firme propósito de conseguir atingir os objetivos definidos pelo PERSU 2020.

As principais dificuldades associadas ao cumprimento destas metas são:

- Dificuldades financeiras da empresa para comportar com a totalidade dos investimentos;
- Não a aprovação dos financiamentos comunitários;
- Municípios com pouca predisposição para a reciclagem;
- Crescimento de redes paralelas de recolha de diversos fluxos de resíduos urbanos, com furtos de materiais valorizáveis nos ecopontos e via pública, desviando-os dos sistemas de gestão de Resíduos Urbanos;

- Constrangimentos e limitações associados ao setor empresarial do estado e municípios (por exemplo, restrição de investimentos, dificuldades de financiamento e limites ao endividamento, obrigações de redução de custos em fornecimentos e serviços externos, constrangimentos no recrutamento de recursos humanos.)

Importa dizer que, apesar das dificuldades identificadas, o Município de Cascais continuará a procurar o equilíbrio entre os aspetos económicos, ambientais e sociais, com rigor e a transparência que se exige a um operador de gestão de resíduos de capitais públicos, mantendo os seus objetivos com uma visão de futuro, assentes em projetos de modernidade e parceria que o novo PRSU 2020 irá proporcionar, numa ação empreendedora e fiel ao respeito pelo ambiente, apostada na eficiência na utilização de recursos e na integridade da empresa.

ANEXO I

Artigos Científicos

ISWA 2016 -International Solid Waste Association,

URBAN WASTE MANAGEMENT SYSTEMS

Authors

Luís Miguel Silva de Almeida Canteiro Capão

Nuno José Lima Pedroso

Maria João Bonnet Victória Fernandes da Silva Sequeira

Rui Miguel Magalhães Castelhana

Joana Margarida Santos Correia Pires

Vera Lucia de Sá e Melo Castro

Company:

Cascais Ambiente

Address:

Complexo Multisserviços da Câmara Municipal de Cascais,

Estrada de Manique, n.7º 1830 - Alcoitão

2645-138 Alcabideche – Portugal



CASCAIS

AMBIENTE

Gestão do Ambiente Terrestre e Marítimo

Abstract

Waste management policies are based on strategies to ensure the preservation of natural resources and minimize negative impacts on public health and environment.

The cost of waste collection and transportation represents the largest cost share in the global waste management system. In *Cascais* this sums up to a total of €7 000 000 yearly (aprox.50% of total cost). The need for greater efficiency and competitiveness led to the development of a decision-making system based on reliable real-time data collection.

The data from waste collection routes is monitored in real-time to optimize the system. The waste containers were equipped with tags (transponder chips) and fill level sensors, while the vehicles were fitted with onboard computers and GPS tracking.

The system also provides conversion of the processed data into performance indicators. These are then used to aid in decision making for the optimization of available resources. With this type of management, the number of routes, for the selective collection, was reduced from 14 to 8 routes per day.

This optimization reduced fuel consumption (with savings of 3150 liters per month) and the need for maintenance operations. Additionally, the reduction in gas emissions totaled approximately 8 tons of CO₂ per month. Overall, this project contributed to a total cost savings of €2 000 000 since 2011.

Access to real-time data and to the database provides support for decision making processes and shapes the operations of waste collection according to a constantly changing reality.

Key words: Waste management, integrated system, *Cascais Ambiente*, information management, optimization, collection, savings



CASCAIS

AMBIENTE

Gestão do Ambiente Terrestre e Marítimo

Introduction:

Sustainable waste management policies are based on the establishment of goals and strategies that aim at ensuring the preservation of natural resources and minimizing negative impacts on public health and on the environment as a result of the service's optimization. In this context, it is important to promote and develop an integrated sustainable service-based system of collection, transport, treatment, recovery and disposal of waste.

Within the urban waste management system, the collection and transport components take on great relevance. The costs of these components represent approximately 50% of the total costs, and are related to vehicles, personal and other equipment. The real-time analysis of the system's performance is crucial to increase its efficiency.

It was in this context, and taking into account the specific characteristics of the municipality of Cascais, that the need to achieve a more efficient waste collection system emerged. Occupying a total area of 97,40 km² in the outskirts of Lisbon's Metropolitan Area, Cascais is home to 206 479 inhabitants (*CENSOS 2011*). Furthermore, it is noteworthy that the tourism is its most dynamic economic activity, bringing to the region over 370 000 tourists every year. The 30 km long coast and the natural protected landscape of Sintra-Cascais (almost 33% of the municipality's area) provide a unique scenery for those who search for their preferred tourist destination. Hence, the pressure for a quality services grows significantly.

Nowadays, access to information has become a growing necessity for any sector of activity. Information management becomes increasingly more efficient due to growing knowledge and the articulation between the various subsystems that constitute the services, while giving support to managers in decision making processes. The knowledge acquired through *savoir-faire* is no longer enough since the business environment in which firms currently operates is in constant change,



CASCAIS

AMBIENTE

Gestão do Ambiente Terrestre e Marítimo

both in terms of logistics (e.g., collection of numerous waste streams), and financially (e.g., budget constraints imposed by the government). Today, information is a critical success factor.

Since the foundation of *Cascais Ambiente* (company for waste collection, among other services, in the municipality of Cascais) there has been a management focus on the technological factor as a way to innovate, to search for more economic and environmentally friendly solutions, through better management of teams and equipment, based on consolidated data on the entire waste collection and urban cleaning services.

Hence, the importance of evaluating our operating performance through trend analysis, comparing performances and building alternative management scenarios. To achieve this goal, it is essential to have access to reliable and timely information.

In 2011, with an investment of € 200 000 euros, *Cascais Ambiente* commissioned a platform for municipal solid waste management, to which various operational innovations to increase the system's potential were associated. It integrates mobile electronic technology, on-board computer in vehicles, container identification through tags (transponder chips), GPS system, filling levels sensors installed in selective waste containers, among others.

The waste management platform was adapted to receive and manage information from multiple platforms.

To exemplify, consider *Cascais Ambiente's* program, *Tutor do Bairro* (neighbourhood tutor). This is a volunteer program where citizens actively participate in the process of improving the quality of life by contributing with a proximity-based knowledge of the area. The program provided smartphones with an application named *fixcascais*, which registers occurrences in the neighborhood (abandoned green waste, abandoned bulky waste, among others) and sends the information to the platform. Through this project, *Cascais Ambiente* has access to real-time data

and data history. These, in turn, support the decision-making processes, adjusting operations according to a changing reality.

The overall program implementation between 2013 and 2015 resulted in a € 2 300 000 savings.

Materials and methods

Cascais Ambiente has always searched for improvement on efficiency for the municipal waste collection service. However, in 2010 the company defined a strategy to increase the service efficiency with more environmental friendly solutions while increasing the response to demand.

A year later, *Cascais Ambiente* implemented the municipal waste management platform, enabling an innovative approach with the integration of various activities undertaken by the company, including household and recycling waste collection, as well as urban cleaning/maintenance. The management platform allows the collection and processing of data originated in these services. This originated a detailed, structured and optimized information management process of the company's reality. This system also enables access to the database in real-time, obtaining detailed data for the whole operation of the vehicle, the filling levels of selective banks, as well as containers dumping frequency. Connections are established with other platforms creating a central database which, then, provides a holistic view of waste management.

This platform integrates mobile electronic technology, system GPS, onboard computer, data recording buttons (e.g. damaged bins, abandoned green waste, abandoned bulky waste), identification through tags placed in containers, filling level sensors for recycle bin and container washing sensors.

Household waste collection is achieved through 6 500 containers (including 250 underground containers), collected by 123 workers aided by 22 vehicles also running 22 daily circuits. The collection vehicles are equipped with an embedded on-board computer and the containers are equipped with georeferenced *tags*.

The information of each route is monitored in terms of number of traveled kilometers, effective working time, transported weight, among other indicators considered useful to analyze and track

the operations. The frequency analysis of each container's dumping process, along with the evaluation of the filling rates and the spatial distribution analysis, enables the optimization of the process of household waste collection.

The collection and maintenance data history is stored in the system's database. The data is registered on the platform, allowing for real-time tracking. It is also possible to find out which containers were collected by the digital readers installed in the vehicles that identify the tags placed in each container. The containers cleaning process is also recorded through the same method.

Selective waste collection is performed daily by 29 workers aided by 10 vehicles running eight circuits, collecting a total of 662 selective banks, 165 Selective underground containers and around 200 containers from commercial producers. In the latter service, after analyzing the information gathered it became possible to implement significant operational changes, which resulted in a reduction in the number of daily routes (from 14 to 8).

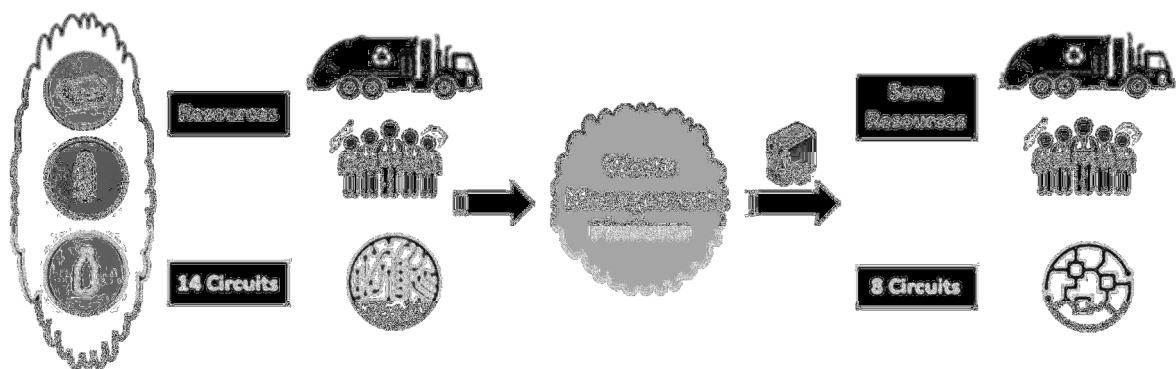


Figure 1 – Recycling waste collection management improvement

This increase in efficiency results in a reduction of the total distance traveled by the vehicles, an essential factor for the collecting operation financial optimization, as the associated costs represent a big share of the total costs (Santos & Rodrigues, 2003), (Teixeira *et al.*, 2004) and (Karadimas *et al.*, 2007).



CASCAIS

AMBIENTE

Gestão do Ambiente Terrestre e Marítimo

The platform not only manages information, but also deals with other features, including operational innovations or improvements related to active citizenship. This, in turn, establishes synergies between the various contributors. The platform has the ability to manage a large amount of information as it arrives through the following information channels:

- a) **Call Center** - The call center receives around 60 000 calls per year. Approximately 70% of these calls refer to the collection of green waste scheduling and 10% to the collection of bulky waste scheduling. The recorded events are introduced on the platform to be submitted for planning by the operational services, which will then perform the service within 48 hours after the initial contact. This service achieved a satisfaction ratio of 89% in 2015.
- b) **Citizenship, *Tutor do Bairro* / *Fixcascais* application** - *Tutor do Bairro* is a volunteer program that challenges citizens to actively participate in the process of improving the quality of life in their neighborhood, contributing to the creation of a faster and more efficient service. The tutor is a privileged interlocutor between the local population and the Municipality services, having the competence to monitor the neighborhood, verifying the conditions of: urban sanitation, waste collection, gardens and other green spaces, playgrounds and other recreational spaces, sidewalks, lighting, parking, public safety, among others. Today 200 citizens take part in the program, covering 95% of the territory.

The program delivered smartphones with the *fixcascais* application to each tutor. This app is used to register the events, automatically routing them to the waste management platform to be, in turn, used for planning by the operational services. Resolution time through this channel is also set to 48 hours after reporting. Since the launching of the program, the tutors have made 9 500 intervention requests; the resolution rate exceeds 90%. *Fixcascais* is a free application open to all citizens and available for android and IOS.

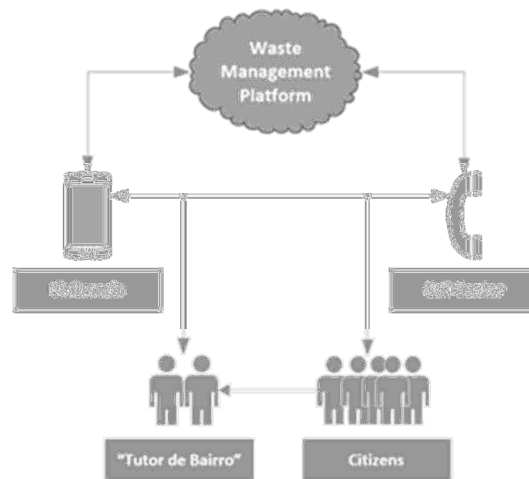


Figure 2 – Integration of "FixCascais" and Call Center services with waste management platform

c) Registry of illegal waste dumping, reported by household waste collection and recycling waste collection services - One of the platform's greater data entries is the household and recycling waste collection services. These services run daily almost 100% of the municipality's streets. The vehicles are equipped with recording buttons which, when pressed, register the abandoned green waste or abandoned bulky waste. This register is associated to the corresponding geographical coordinates and address. This information then is automatically sent to the platform. With this information the operational services plan the green waste and bulky waste routes, prioritizing the appointments received by the call center, *Tutor do bairro* and *fixcascais*. Those services register approximately a plus 2 000 events in the streets per month.

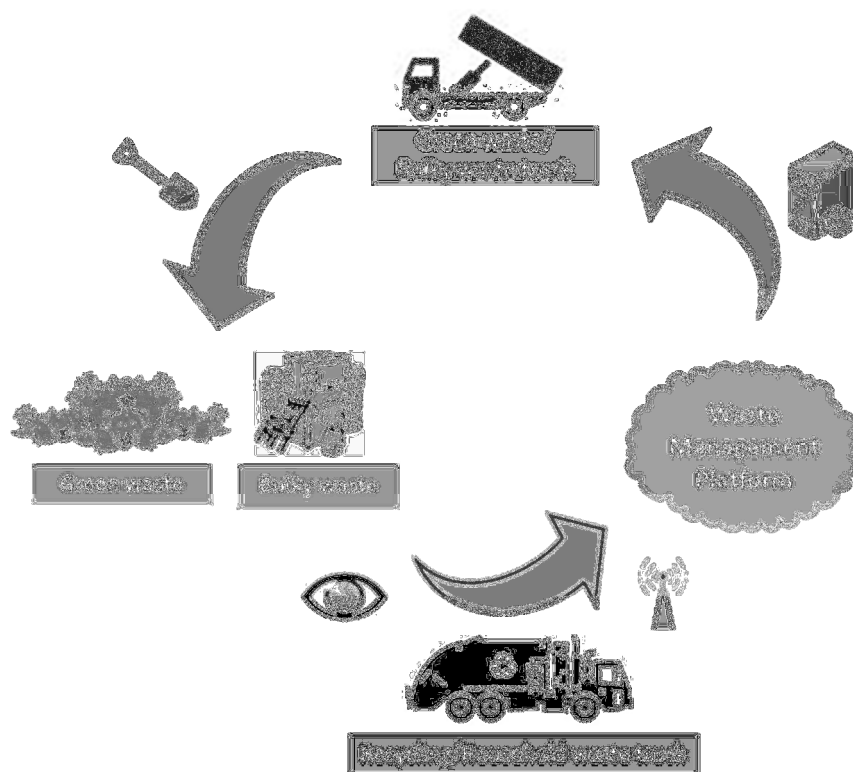


Figure 3 – Green waste and Bulky waste procedural operation

In addition to the collection routes and the registry of abandoned green or bulky waste on public space, with this system it is possible to register other non-conform situations (damaged road signs, abandoned cars, crosswalks lacking paint, among others). The information will then be forwarded to the other municipal services. With the aid of the onboard computers, the driver quickly records the requested information generating an event associated to a geographical coordinate. It is therefore possible to carry out a complete survey of one type of information in the whole area of the municipality in just one day, using no additional vehicles or human resources and without interfering with operational performance.

d) Selective filling levels (visual analysis in selective banks and digital sensor analysis in underground containers) - The levels of selective banks are monitored by the selective collection team. A numerical scale for filling, from one to five, was defined and by visual analysis the levels

are registered via the on-board computer. This operation is performed for the three selective streams.

Additionally, digital filling sensors were installed in underground selective containers. The system records two readings per day, offering a more viable data with an appropriate frequency. Both information is then automatically sent to the platform to be used as input for route planning.

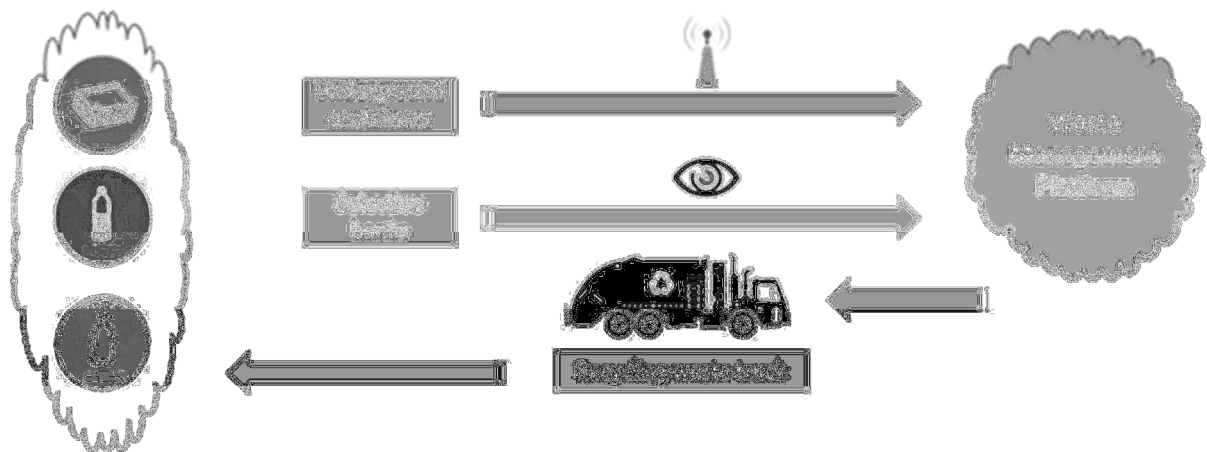


Figure 4 – Recycling waste procedural operation

The implemented innovations were not limited to information management. Investments were also made at the fleet level. These included:

- i) **Collection vehicles with integrated washing system** – *Cascais Ambiente* adapted the existing collection vehicles to simultaneously collect waste from, and clean, the container during the collection vehicle during the waste collection process. With this versatile system it was possible to eliminate all exclusive container washing circuits, thus reducing the need for these vehicles, routes and associated personnel. In addition, only the containers that need cleaning are washed, hence reducing the need for cleaning products. The washing frequency may, thus, be adjusted to the needs of each container contributing to the decrease of environmental impacts.



ii) Larger capacity Collection Vehicles - The replacement of vehicles for household waste collection started in 2012. The existing 19 ton vehicles, with a maximum transport cargo capacity of 6 tons, were traded for 26 ton vehicles that can carry a maximum weight of 12 tons. Presently, the larger vehicles are preferably used in the collection of household waste and the vehicles with less capacity are associated preferably with the selective routes. This increase in capacity has additional advantages regarding versatility in circuit definition and configuration. The household waste collection circuits are constituted by two freights with an intermediate unloading at the *Tratolixo Company* storage station, located 7 km from our head office. The increased capacity of the vehicles may allow, in the future, to readapt some circuits in order to use one single freight circuit, saving the round trip to *Tratolixo*. The main obvious advantages include fuel economy and CO₂ emission reduction, wear of vehicles and working time.

iii) Low cabin vehicles – since 2012 *Cascais Ambiente* purchased Low Cabin vehicles. These type of vehicles can slightly increase productivity by reducing the time the operator takes in and out of the car; note that this action occurs aprox. 240 times per shift. Additionally, the great advantage of this measure is improvement of safety of workers, through occupational accidents minimization.

iv) Collection Vehicle versatility – Currently, household waste and recycling waste vehicles are more versatile as they can collect all kind of containers (2 and 4 wheel containers, underground containers and selective banks). This has major implications in the need for reserve vehicles. In case of failure or unavailability of vehicles in other waste flows, it is easier to adapt them to these other services.

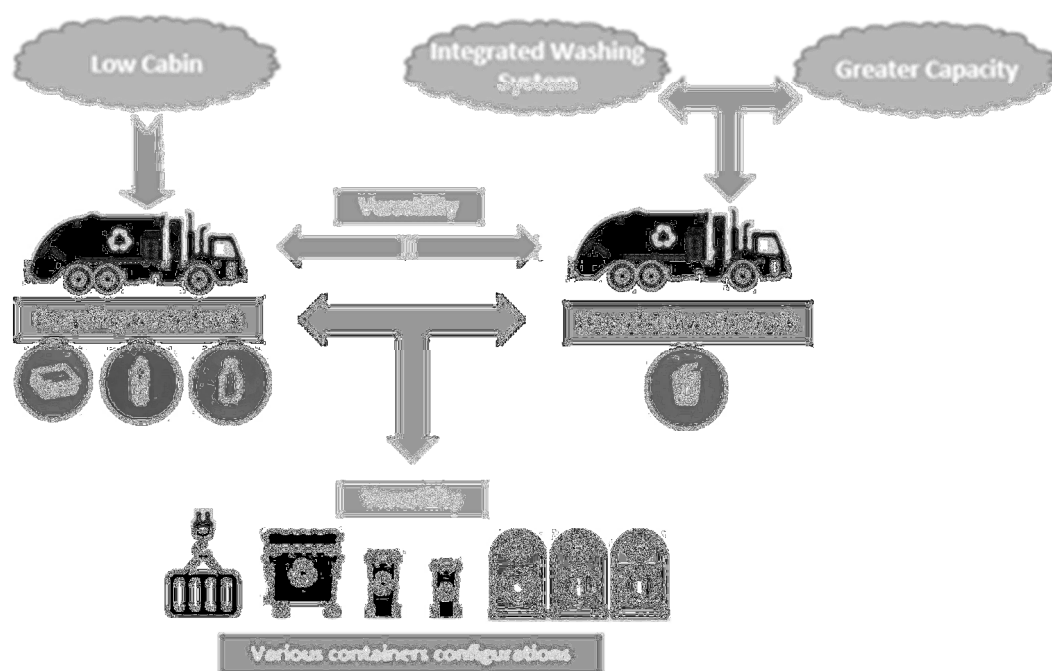


Figure 5 – Innovations and improvements implemented on recycling and household collecting vehicles

Results and discussion

The cost associated with the implementation of the service was estimated at € 200 000 for the initial phase and € 40 000/year for the maintenance phase. Those costs are much lower than the financial benefits of the project. Between 2011 and 2015 the estimated financial gains were approximately €2 300 000. Adding to the financial contribution, it is imperative to consider the major gains at the environmental and citizens' dimensions. These gains are difficult to quantify numeric-wise, but have great impact on the community.

The optimization yielded immediate financial gains associated to fuel consumption and to vehicle fatigue, allowing gains in the processes of mechanical and electrical maintenance in the order of €7 500 per month. Optimization gains were also achieved with the management of human resources. For example, the routes of recycling waste collection were reduced from 14 to 8 routes

a day. The exceeding human resources were readapted to other activities, suppressing manpower deficit in these areas.

The operation of the platform ranges from the optimization of route planning to data obtaining related to the waste collection and street cleaning services. Based on the extracted information, it is possible to classify the services, establishing operational and productivity indicators.

Table 1 - Productivity indicators household waste collection (2014)

Bins					Average weight [Kg]		Shift [hh:mm]			
Circuit	Planed	Collected	Non collected	[%]	By circuit	By bin	Begin-ning	End	Dura-tion	Effecti-ve time
150	313	248	65	79,2	11.519	46	04:01	10:09	06:07	04:06
160	308	245	63	79,5	10.696	44	04:01	10:02	06:00	03:41
170	301	217	84	72,1	11.577	53	04:00	09:59	05:58	03:53
161	331	249	82	75,2	10.036	40	21:02	02:59	05:57	04:34
171	358	308	50	86,0	14.130	46	21:00	03:01	06:01	04:28
181	371	299	72	80,6	13.843	46	21:10	03:09	05:59	04:35
191	390	277	113	71,0	11.777	43	20:59	02:56	05:57	04:44

Table 2 - Operational indicators household waste collection (2014)

Circuit	Distance [Km]	[Km/Ton.]	Fuel / Circuit [l]	[l/100km]	[l/Ton.]	[Kg/Km]	[Kg/Effecti-ve time]
150	58,0	5,0	55,6	95,9	4,8	199	2.806
160	62,5	5,8	55,8	93,7	5,5	171	2.896
170	67,3	5,8	60,8	90,4	5,3	172	2.976
161	59,2	5,9	63,1	106,6	6,3	170	2.193
171	62,4	4,4	56,5	90,6	4,0	227	3.154
181	59,2	4,3	54,1	91,3	3,9	234	3.012
191	57,4	4,9	53,6	93,4	4,6	205	2.488

This strategy ensures better results without compromising service quality; we can analyze the following figure (figure 6) to verify the variation of overall costs associated with the operation of the waste collection service of each waste flow. The downward trend in the total cost of waste collection is obvious. The implementation period began in 2012. Between 2013 and 2014 the downward trend was particularly evident - this represents the adjustment phase of the organization to the new system. After this period the new management system began to show maturity and stability; this allowed for positive results in the financial dimension.

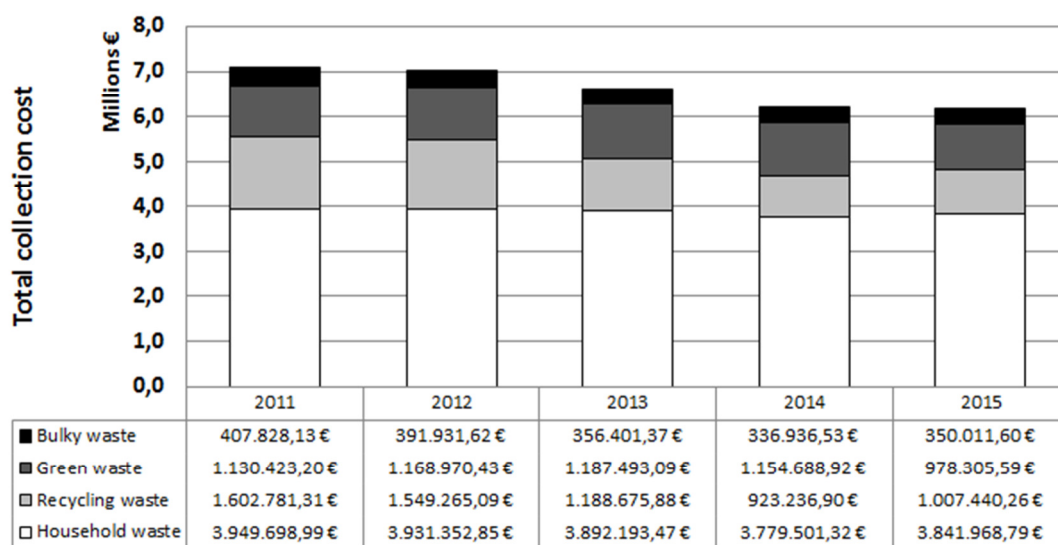


Figure 6 – Yearly costs of the waste collection operation from 2011 to 2015

Considering the cost per ton of each collected waste type (Figure7 log2 scale in the yy axis), it is apparent that the costs per ton collected by the service achieved better optimization on selective and green waste collection.

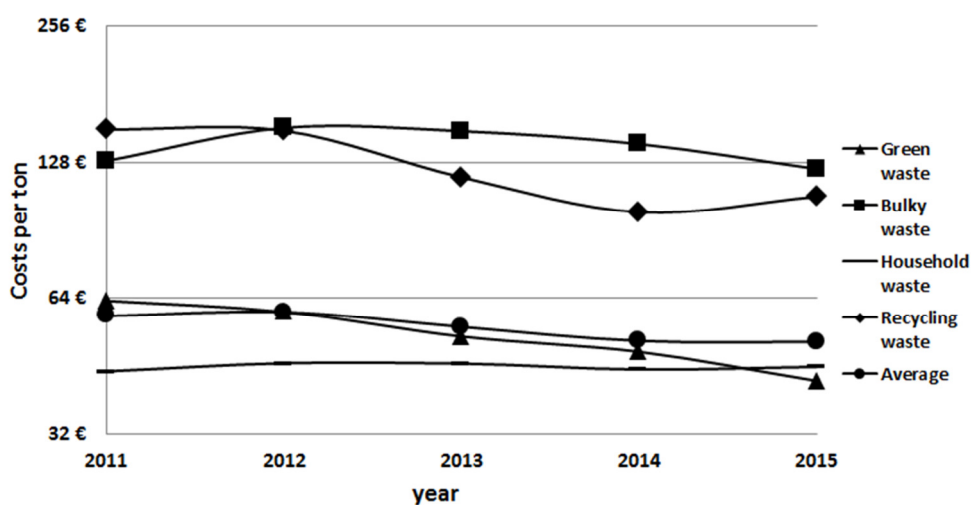


Figure 7 – Average yearly costs per ton of the waste collection operation from 2011 to 2015

Analyzing the values of selective waste (figure 8), a slight decrease in collected tons is obvious. However, due to operational adjustments the cost decreased greatly: this is where a large part of the savings is located. In green waste the budget is almost the same, but this service has increased its performance by collecting more waste with the same resources, thus lowering the cost per ton collected.

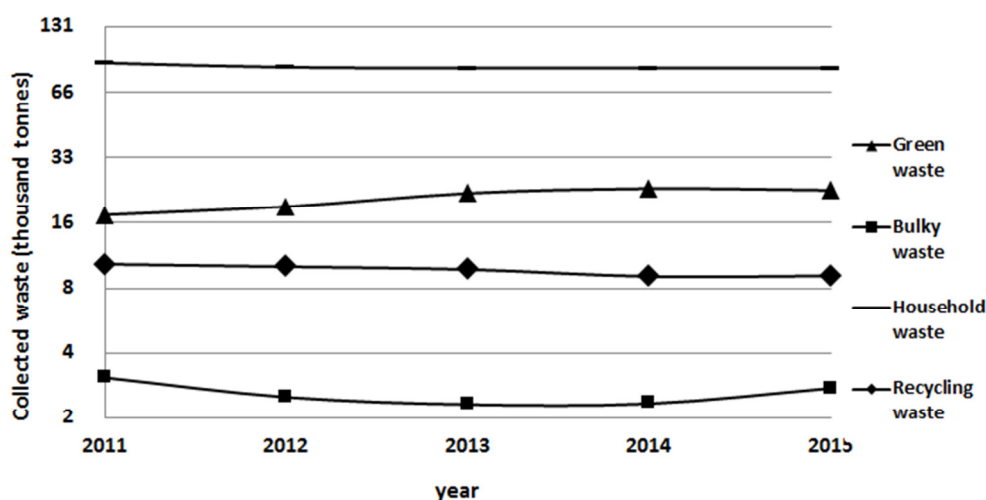


Figure 8 – Yearly collected waste from 2011 to 2015

From 2011 to 2015 the costs per ton collected decreased 35% in the green waste, 30% in selective waste and 3% in bulky waste. In the latter, the changes in the process were aimed mainly at the quality of service, and not so much at financial gains. In household waste the cost per ton collected increased by 2%. In this case, requirements for this service imply daily collection; therefore, the reduction in production during this period resulted in an increase in the cost per ton, although in global there was a saving of € 300 000.

The global weighted average represents a saving of 9% of the total costs of the collection system.

The next figure (figure 9) represents in more detail the financial cumulative gains since 2011 for each flow.

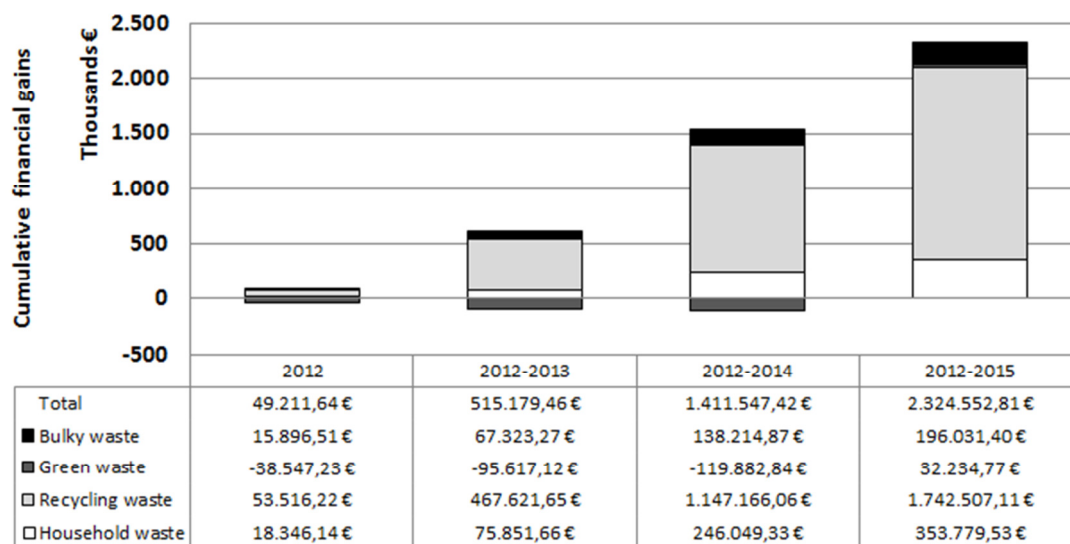


Figure 9 – Cumulative financial gains of the waste collecting operating using the 2011 costs as reference

In 2012, even considering the system implementation costs, there was a € 49 000 savings. During this period, although many changes were introduced in the system, the satisfaction index of our citizens increased by 8,4% (from 86,9% to 95,3%).

Most of the savings are related to recycling waste collection. At the same time, the environmental impacts associated with the operation of waste collection were reduced. For example, the routes were reduced from 77 887 km in 2014 to 68 076 km in 2015 for the separate collection of waste paper. The reduction of diesel consumption achieved was around 3 150 l per month which is equivalent to about 8 tons per month of CO₂ reduction.

Noteworthy too, green waste collecting, during the same analysis period and with the same budget, increased 5 400 tons a year, while diesel consumption remained the same (as well as CO₂ emissions).

Other environmental performance improvements include reduction of paper consumption for operational records; reduction of routes due to more assertive paths planning that translates into less impact on traffic; faster removal of green waste and bulky waste from public space, which translates into an improvement in the perception of the environment overall quality (an essential factor for promoting the connection of citizens to their communities (IAP2_a, 2006) and (IAP2_b, 2006)); the implementation of sensors in underground selective containers prevents underground container overflow - this aspect was essential to ensure a better service to residents, workers and visitors of the Municipality of Cascais.

Cascais Ambiente is regulated by *ERSAR - Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos* - (Regulatory Authority of Water and Waste Services), the regulator of public water services, sanitation, urban waste water and urban waste management. ERSAR aims at preserving the rights of users of multi-municipal and municipal systems, on the one hand, and ensuring the economic sustainability of these systems, on the other. The annual assessment carried out by this entity regarding *Cascais Ambiente* has had a positive trend from 2011 to 2015 as is shown in the table below (official data: 2011 to 2014; 2015 prediction).

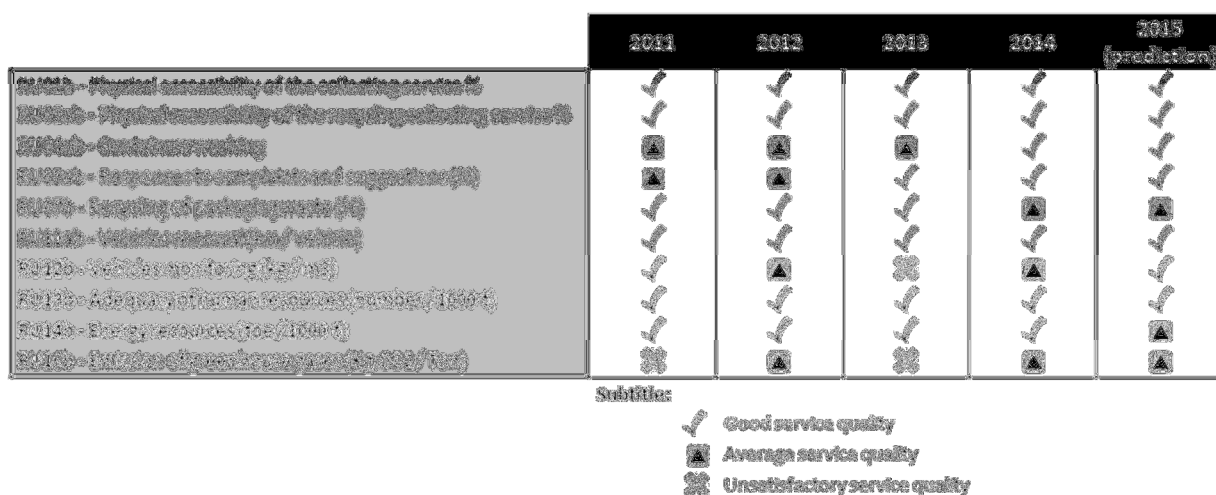


Figure 10 – Evaluation by the regulator over the years



CASCAIS

AMBIENTE

Gestão do Ambiente Terrestre e Marítimo

In 2014 *Cascais Ambiente* was distinguished by the regulatory authority with the National Quality Award of Urban Waste Management Service and the Quality Seal of Urban Waste Management Service – 2014).

In 2015, *Cascais Ambiente* was distinguished by *INTELI* (Intelligence in Innovation, Innovation Center), intended to distinguish projects associated with the concept of smart cities, which are based on the development of innovative solutions for solving urban problems.

Cascais Ambiente is also ISO certified (*NP EN ISO 9001 and NP EN ISO 14001*).

All of these certificates and awards are a confirmation of the system's efficiency duly noted by the regulatory entities and the partners of the waste management sector.

Conclusion

This project was launched with the primary objective of optimizing the urban waste collection process in the municipality of *Cascais*, obtaining gains in operational and financial rationalization of resources. Access to real-time data provides the ideal conditions to the development of an information system that works as a reliable support to the decision-making processes in a constantly changing reality.

It should be noted that this project can be applied to any city, town, village or other type of location, adapting the system's characteristics to the dimension, reality and specific needs of the waste collection system.

Through the implementation of this urban waste management system, *Cascais Ambiente* has been able to reduce the costs of these services, without jeopardizing its normal operation.



CASCAIS

AMBIENTE

Gestão do Ambiente Terrestre e Marítimo

Not all investments in the improvement of services are profitable in the short term or even in the long term; they may even not return any profit to the organizations. However, this particular investment made by *Cascais Ambiente* turned out to be "economically viable", reducing costs and making the services more efficient.

Cascais Ambiente obtained a holistic and transparent view of the entire operation area, available to all system users, anywhere and at any time.

References

Instituto nacional de estatística (2011) CENSOS região de Lisboa, Instituto Nacional de Estatística

Karadimas, N. V., Papatzelou, K., Loumos, V.G., 2007. "Optimal solid waste collection routes identified by the ant colony system algorithm". *Waste Management & Research* 25, 139 – 147

Santos L.A., Rodrigues, J.C., 2003. "Implementação em SIG de uma heurística para o estudo da recolha de resíduos sólidos urbanos". Research report No. 6/2003: Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores (INESC) Coimbra, Portugal.

Teixeira, J., Antunes, A.P., Sousa, J.P., 2004 "Recyclable waste collection planning – a case study". *European Journal of Operational Research* 158, 543-554, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands

IAP2_a, 2006, Planning for Effective Public Participation – International Association for Public Participation, Thornton, USA

IAP2_b, 2006, Techniques for Effective Public Participation – International Association for Public Participation, Thornton, USA

Comunicação submetida ao 17.º ENASB, Guimarães, 14-16 setembro 2016
TEMA: A Engenharia Sanitária nas cidades do Futuro

SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS URBANOS

URBAN WASTE MANAGEMENT SYSTEMS

Capão, Luís^a ; Pedroso, Nuno^b; Castelhana, Rui^c

a, b, c EMAC – Empresa Municipal de Ambiente de Cascais, E.M., S.A. - Cascais Ambiente, Complexo Multiserviços da Câmara Municipal de Cascais, Estrada de Manique, n.º 1830. Cascais, Portugal

RESUMO

Num cenário de grandes constrangimentos financeiros e perante a necessidade de garantir um serviço público de excelência, a Cascais Ambiente definiu, como desafio, otimizar o sistema de gestão de resíduos urbanos através de metodologias inovadoras, baseadas em critérios gestionários que permitissem aumentar a qualidade dos serviços, potenciando o trabalho dos colaboradores da empresa.

A operação de recolha de resíduos representa a maior parcela do custo financeiro global do sistema de gestão de resíduos, fator que estimulou a necessidade de desenvolver mecanismos de apoio à decisão, com base na recolha de dados e tratamento da informação permitindo produzir mais-valias na cadeia de valor do conhecimento.

Como resultado, a Cascais Ambiente, implementou uma plataforma sustentável de otimização da gestão de informação que permite, a partir de registos operacionais, criar informação de modo a analisar indicadores de desempenho. A plataforma inclui inovações tecnológicas nos sistemas de recolha, assim como ferramentas de fomento da cidadania ativa, criando as condições propícias para o crescimento do sentimento de pertença à comunidade por parte da população.

Estas ações permitiram uma poupança de 2.300.000 € entre 2011 e 2015.

Palavras-chave – Gestão da Recolha e Transporte de RSU, Otimização de Rotas, Sistemas de informação, Eficiência; *Smart Cities*.

ABSTRACT

In a scenario of great financial constraints and facing the need to ensure excellent public service, in 2010, *Cascais Ambiente* challenge itself to optimize the urban waste management system through innovation and managerial criteria increasing the service quality and developing the company's human resources potential.

The cost associated with waste collection represents the major portion of the overall financial cost of the waste management system. This factor stimulated the necessity to develop mechanisms to support decision making processes, based on data collection and information treatment allowing to produce gains in the knowledge value chain.

Cascais Environment implemented a sustainable management platform for waste collection optimization which allows to create information and analyze performance indicators. Technological innovations on the collection systems and active citizenship development tools were include, creating conditions to foment the public participation and neighborhood sense of community.

This actions allowed to save 2.300.000 € between 2011 e 2015.

Keywords – Collection Management and MSW Transport, Routes Optimization, Information Systems, Efficiency, *Smart Cities*.

^{1 1} *Autor para correspondência. Corresponding author.*
E-mail: Luis.Capao@cascaisambiente.pt (Eng. Luís Capão)

INTRODUÇÃO

O concelho de Cascais localiza-se na área metropolitana de Lisboa, com 97,4 km² de área e 206.479 habitantes (INE, 2011). Tem 30 km da costa e cerca de um terço do território constitui área protegida (Parque Natural de Sintra-Cascais). É neste território que a Cascais Ambiente tem de definir uma política sustentável de gestão de resíduos, de modo a preservar os recursos naturais, minimizar os impactos negativos e aumentar a cidadania ativa. Neste contexto a Cascais Ambiente tem assumido uma gestão focada na inovação tecnológica como mecanismo de melhoria da performance económica e ambiental.

As operações de recolha e transporte de resíduos assumem aproximadamente 60% dos custos diretos da totalidade do sistema de gestão de resíduos. Estes custos estão relacionados com os veículos de recolha, equipamentos especializados e recursos humanos e, assim sendo, surgiu a necessidade de aumentar a eficiência deste sistema.

O acesso à informação é uma necessidade crescente para qualquer sector de atividade. O conhecimento adquirido através de *savoir-faire* já não é suficiente uma vez que o ambiente de negócios em que as empresas operam está em constante mudança, em termos logísticos e financeiros. Hoje, a informação é um fator crítico de sucesso. É fundamental avaliar o desempenho operacional através da análise de tendências e da comparação de desempenhos, de modo a construir cenários alternativos de gestão. Para atingir este objetivo é essencial ter acesso a informação fiável.

MATERIAIS E MÉTODOS

Enquadramento

Para a melhoria da eficiência do serviço de recolha de resíduos urbanos foi definida uma estratégia que contempla 3 objetivos:

- Desenvolver a eficiência financeira e operacional da recolha de resíduos;
- Aumentar a perceção da qualidade dos serviços por parte dos cidadãos;
- Fomentar a participação pública de modo a permitir que os cidadãos sejam uma parte essencial da gestão do sistema.

Em 2011, iniciou-se a implementação da plataforma sustentável de otimização da gestão de informação do sistema, que permitiu a integração de várias atividades, incluindo recolha de resíduos indiferenciados e seletivos, bem como limpeza e manutenção urbana. Este sistema permite a obter dados caracterizadores da atividade operacional, tendo sido necessário sensibilizar toda a estrutura organizativa para as mais-valias deste processo.

O investimento inicial totaliza um valor próximo de 450.000 € e permitiu implementar as componentes do sistema de informação, os equipamentos tecnológicos das viaturas e os TAGS identificadores dos contentores constituintes do sistema de apoio à gestão de resíduos sólidos urbanos,

Numa fase posterior, em 2014, adquiriram-se 400 sensores de enchimentos para a contentorização subterrânea, com um investimento de cerca de 85.000 €.

OPERAÇÕES DE RECOLHA

Na figura 1 podemos analisar as quantidades de resíduos urbanos produzidos no concelho de Cascais, assistindo-se a uma estabilidade, totalizando cerca de 120.000 toneladas por ano.

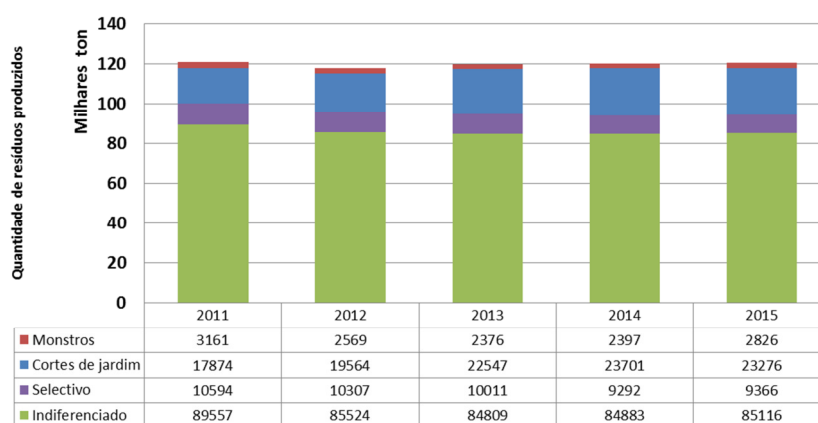


Figura 15 – Quantidades mássicas anuais de resíduos produzidos

Recolha Indiferenciada

Os serviços de recolha funcionam diariamente cobrindo a totalidade das ruas do município. Utilizam-se 6.500 contentores (incluindo 250 ilhas subterrâneas). Esta operação é materializada por 123 trabalhadores auxiliados por 22 veículos de recolha, em 22 circuitos diários. Os veículos estão equipados com computador de bordo e os contentores estão com TAGS.

A informação de cada circuito é constituída pela distância percorrida, tempo de trabalho efetivo, peso transportado, entre outros indicadores considerados úteis para analisar as operações. O estudo da frequência de descarga dos contentores, a avaliação das taxas de enchimento, apoia das por uma análise espacial, possibilitam a otimização dos processos.

É também possível aferir que contentores foram efetivamente recolhidos através dos leitores digitais instalados nos veículos que identificam os TAGS de cada contentor. O processo de lavagem e higienização dos contentores é registado do mesmo modo.

Recolha Seletiva

A recolha seletiva atualmente é realizada por 29 trabalhadores auxiliados por 10 veículos em 8 circuitos diários, recolhendo-se um total de 662 Ecopontos e 165 ilhas subterrâneas e refletem as mudanças operacionais significativas, que resultaram numa redução no número de rotas diárias de 14 para 8 (figura 2). Estas mudanças, alcançadas através da análise da informação, permitiram reduzir a distância percorrida devido à otimização da utilização da capacidade dos ecopontos e ilhas, um fator essencial para a otimização financeira das operações (Santos & Rodrigues, 2003), (Teixeira et al., 2004) e (Karadimas et al., 2007).



Figura 16 - Adaptação do serviço de recolha de resíduos seletivos

Registo de Abandonados na Via Pública

Os veículos de recolha indiferenciada estão equipados com *botoneiras* (interruptores) que permitem registar resíduos verdes ou volumosos abandonados na via pública (figura 4 - direita). Nos veículos de recolha seletiva o registo é efetuado no computador de bordo. Este registo possui a localização geográfica do veículo aquando da ativação e a tipologia de incidência.

Com esta informação os serviços operacionais definem os circuitos de resíduos verdes e volumosos (figura 4 - esquerda). Através deste método registam-se mais de 2.000 ocorrências por mês com implicações quase nulas na performance das equipas de recolha.

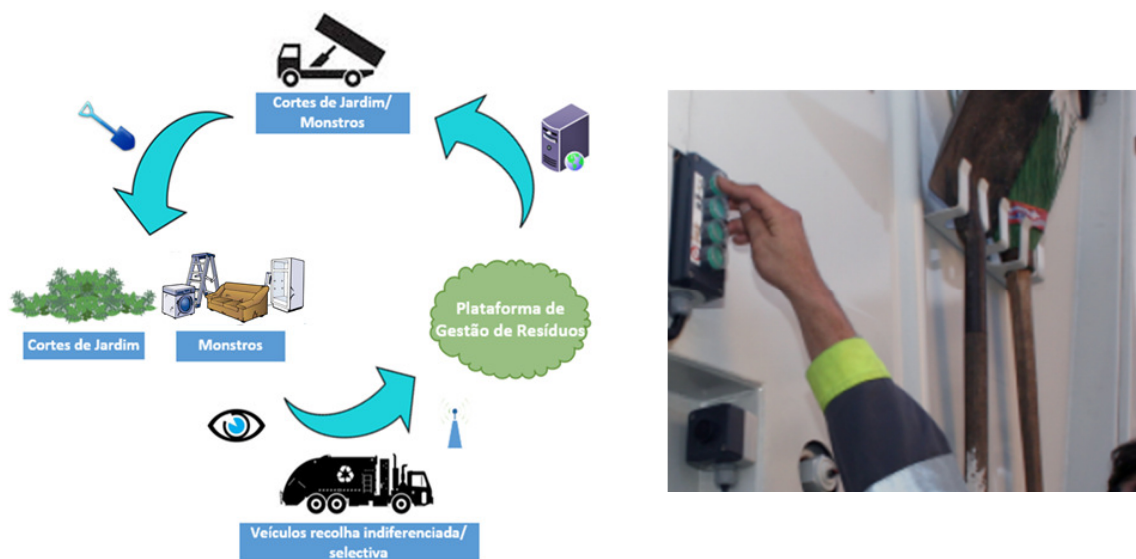


Figura 17 – Esquerda) Processo de registo de abandonados na via pública; direita) *botoneiras* dos veículos de recolha indiferenciada

Para além da definição dos circuitos de recolha e do registo de resíduos verdes e volumosos abandonados, este sistema permite registar outras situações não conformes (sinais de trânsito danificados, carros abandonados, falta de pintura nas passadeiras, entre outros). Após identificação a informação é encaminhada para os outros serviços municipais.

Através deste sistema de registo é possível realizar um levantamento completo de informação em toda a área do município em apenas um dia, sem uso de veículos ou recursos humanos adicionais.

Níveis de enchimentos da Recolha Seletiva

Nos ecopontos os níveis de enchimento são aferidos visualmente, pela equipa de recolha, utilizando uma escala numérica de 1 a 5. O registo é efetuado no computador de bordo da viatura e é executado para os 3 fluxos seletivos (papel, embalagens e vidro). Paralelamente existem sensores de enchimento digitais nas ilhas ecológicas que registam várias leituras diárias fornecendo um conjunto de dados para análise (figura 5 - direita).

Os registos são enviados para a plataforma de gestão permitindo o planeamento das rotas para o dia seguinte (figura 5 - esquerda).

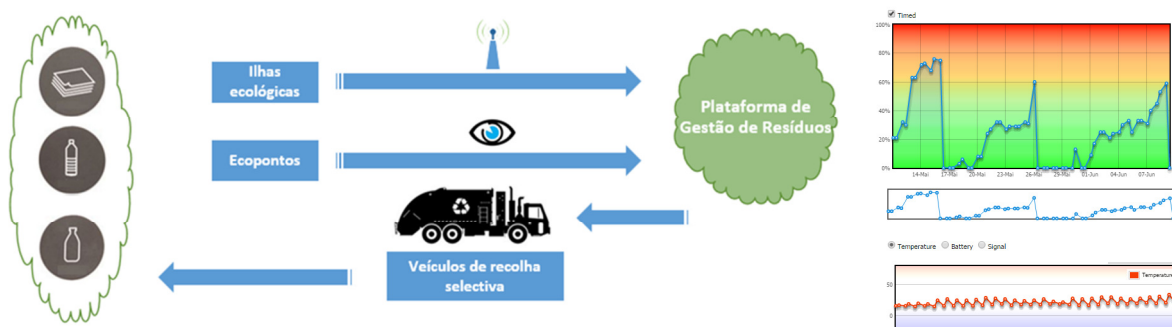


Figura 18 – Esquerda) Operação da recolha seletiva; direita) exemplo de informações obtidas através dos sensores dos níveis de enchimento.

CIDADANIA ATIVA E PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

Call Center

O serviço de Call Center da Cascais Ambiente recebe cerca de 60.000 chamadas por ano, cerca de 70% das chamadas destinam-se a pedidos de recolha de resíduos verdes e 10% das chamadas destinam-se a pedidos de recolha de resíduos volumosos (Monstros). Os agendamentos são registados na plataforma e sujeitos a planeamento operacional (figura 3- esquerda). A recolha é realizada no limite temporal de 48 horas após a solicitação. Em 2015 o grau de satisfação o serviço de recolha foi de 92% em 2015.

Tutor do Bairro / FixCascais

O “Tutor do Bairro” é um programa de voluntariado que desafia os cidadãos a participar ativamente na melhoria da qualidade de vida no seu bairro, contribuindo para um serviço mais rápido e eficiente. O tutor é um interlocutor privilegiado com os serviços municipais e tem a competência para acompanhar a área do bairro nos domínios da limpeza urbana, recolha de resíduos, manutenção de jardins e parques infantis, conservação de calçadas, iluminação pública, estacionamento, segurança pública, entre outros. No início de 2016, 200 cidadãos participam no programa, cobrindo mais de 95% do território urbano municipal.

Para registar ocorrências no espaço público forneceram-se *smartphones* com a aplicação FixCascais. A solicitação é encaminhada automaticamente para a plataforma, o que permite o planeamento dos serviços operacionais (figura 3 - esquerda). O limite temporal para resolução do pedido é de 48 horas após o registo. Desde 2011 os tutores do programa “Tutor do Bairro” registaram 8.200 pedidos de intervenção. FixCascais é um aplicativo gratuito aberto a todos os cidadãos e disponível para *Android* e *iOS* (figura 3) direita).

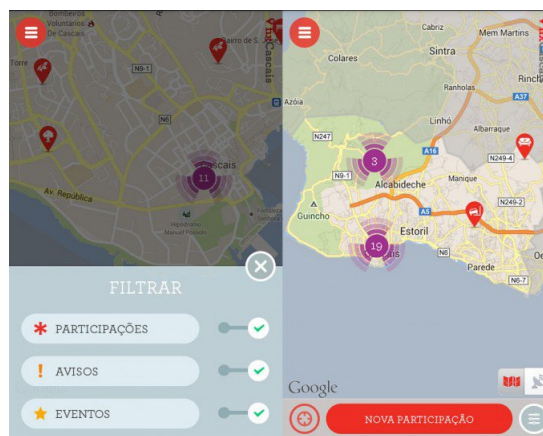


Figura 19 – Esquerda) Integração da aplicação Fixcascais e *Call Center* com a plataforma de gestão de resíduos; direita) Imagens da aplicação “FixCascais”

INOVAÇÕES NAS VIATURAS DE RECOLHA

Lavagem Integrada

A Cascais Ambiente adaptou os veículos de recolha de material indiferenciado de modo a permitir que estes possam integrar em simultâneo a recolha e a lavagem de contentores (figura 6). Esta integração permitiu eliminar todos os circuitos dedicados de lavagem de contentores. Com este sistema apenas se lavam os contentores que necessitem de limpeza, ajustando assim a frequência de lavagem às reais necessidades, contribuindo para a diminuição dos impactos ambientais e dos custos financeiros, através da redução do consumo de combustível e da redução do número de viaturas.

Maior Capacidade de Carga

A substituição dos veículos de recolha de resíduos indiferenciados começou em 2012. Os veículos de 19 toneladas possuíam uma capacidade máxima de transporte de 6 toneladas e foram substituídos por veículos de 26 toneladas que podem transportar no máximo 12 toneladas (figura 6). Os veículos de maior capacidade são preferencialmente utilizados na recolha de resíduos indiferenciados e os de menor capacidade estão afetos à recolha de resíduos seletivos.

Este aumento da capacidade acarreta vantagens associadas à maior versatilidade na definição dos percursos. Os circuitos de recolha de resíduos indiferenciados são constituídos por dois fretes com uma descarga intermédia no Eco-Parque da Tratolixo² em Trajouce. O aumento da capacidade dos veículos poderá permitir adaptar alguns circuitos para um frete único, poupando a viagem à estação de descarga, potenciando a economia de combustível, desgaste dos veículos e tempo de trabalho.

Low Cabin

Desde 2012 que a Cascais Ambiente tem adquirido veículos de cabine rebaixada. Estes veículos podem aumentar ligeiramente a produtividade, reduzindo o tempo de movimento dos trabalhadores no processo de entrada e saída da cabine (cerca de 240 vezes por turno). Note-se que a grande vantagem é a melhoria na segurança do trabalhador, através da minoração do risco e dos danos potenciais.

Versatilidade

² Tratolixo, tratamento de resíduos sólidos, S.A., empresa intermunicipal - Entidade gestora do sistema de resíduos em alta

Atualmente os veículos têm a capacidade de recolher qualquer tipo de contentorização utilizada (contentores de 2 rodas, de 4 rodas, ilhas ecológicas ou ecopontos) (figura 6). Esta adaptabilidade tem importantes vantagens na redução de veículos de reserva com as correspondentes vantagens financeiras e ambientais. Em caso de falha ou indisponibilidade de veículos é fácil a adaptação dos veículos a qualquer serviço de recolha.

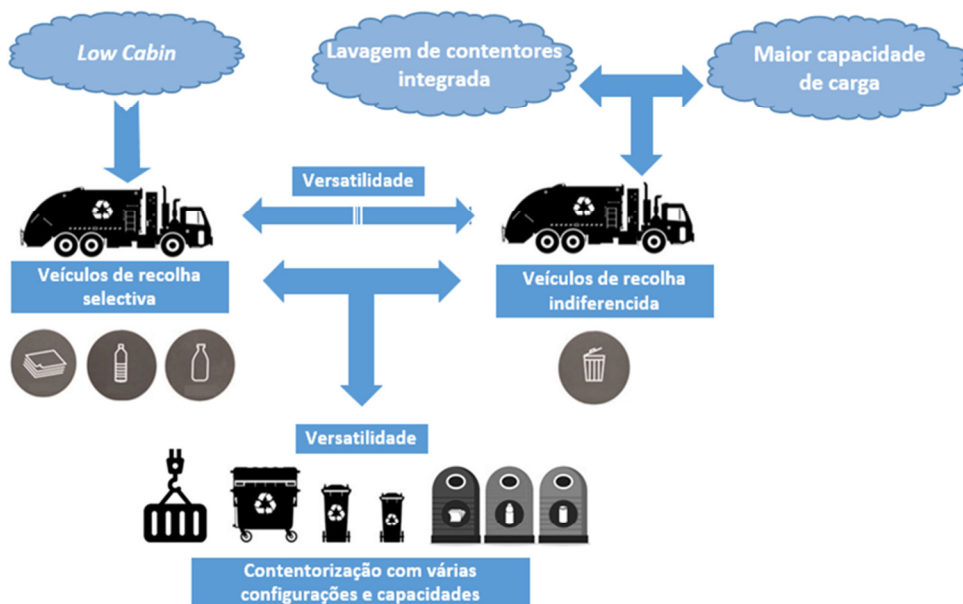


Figura 20 – Inovações implementadas nos veículos de recolha de resíduos

RESULTADOS

A evolução dos custos associados à recolha de cada fluxo de resíduos está representada na figura 7 (esquerda). Podemos verificar uma diminuição dos custos totais na ordem de 13% entre 2011 e 2015, correspondente à diminuição de 13% para cortes de jardim, 14% para monstros, 37% para seletivos e 3% para resíduos indiferenciados.

Podemos analisar os custos de recolha unitário por unidade de peso na figura 7 (direita), onde se verifica uma diminuição de 35% do custo de recolha dos resíduos verdes, 30% nos seletivos e 3% nos resíduos volumosos. Na recolha indiferenciada assistimos a aumento do custo unitário em 2%. Mostra-se também que, conforme esperado, os custos de recolha de monstros e materiais seletivos é muito superior aos restantes fluxos (note-se que a escala das ordenadas é logarítmica de base 2).

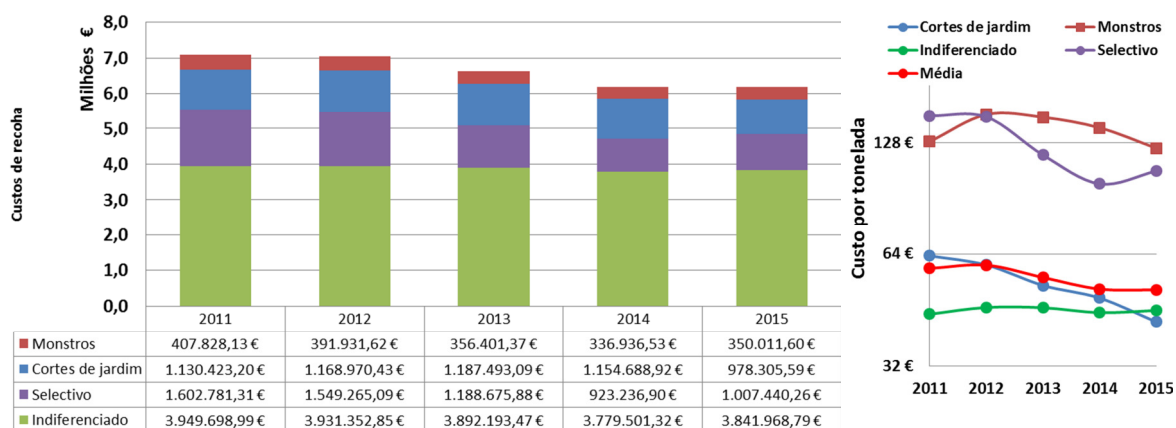


Figura 21 – Esquerda) Custos de recolha de cada fluxo de resíduos; direita) Custo de recolha de por tonelada

O custo de implementação foi cerca de 500.000 € aos quais acresce cerca de 40.000€/ano de custos de manutenção. Esses valores são reduzidos quando comparados com os benefícios financeiros globais. Entre 2012 e 2015 os ganhos totais são de aproximadamente 2.300.000€, como se verifica na figura 8.

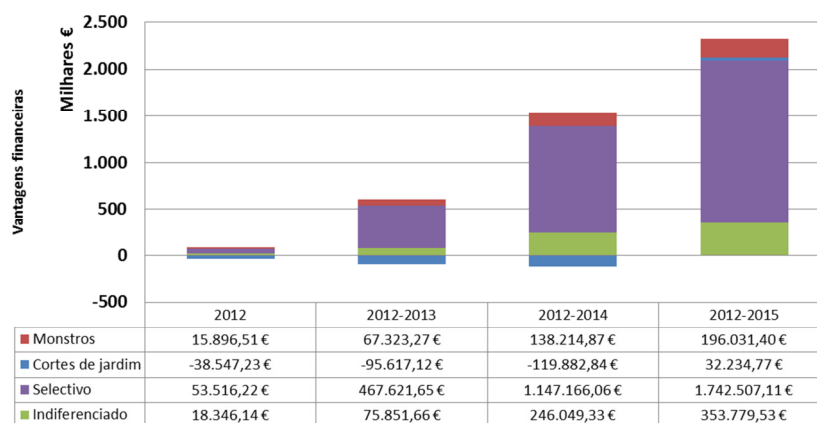


Figura 22 – Vantagens financeiras acumuladas tendo por base os custos unitários de 2011

As grandes vantagens financeiras estão associadas à recolha seletiva, reflexo da diminuição do número de circuitos de 14 para 8, que permitiu poupar cerca de 1.700.000€. Nos fluxos de cortes de jardim e monstros a poupança acumulada é de cerca de 230.000€, no entanto, salienta-se que as grandes mais-valias da plataforma de gestão de resíduos associada a estes serviços prende-se com a qualidade do serviço, nomeadamente a diminuição muito significativa no tempo da execução dos pedidos.

Na análise dos custos da recolha dos resíduos indiferenciados a poupança é pouco significativa encontrando-se associada, de modo genérico, à diminuição do preço do combustível e às inovações introduzidas nas viaturas. As características operacionais dos circuitos deste serviço sofreram poucas alterações, o que permite constatar dois aspetos importantes. Por um lado, comprova-se um bom nível de otimização do serviço de recolha indiferenciada numa fase pré plataforma de gestão de resíduos. Por outro lado, a otimização financeira deste serviço é um desafio interessante que obrigará a esforços e metodologias adicionais.

É também imperativo considerar os ganhos nas dimensões ambientais e da cidadania, de difícil quantificação, mas de grande impacto na comunidade e que estão alinhados com os objetivos estratégicos da organização.

Destacamos os seguintes prémios recebido por a Cascais Ambiente:

- Em 2015 a INTELLI atribuiu o prémio *smart project for smart cities*.
- Em 2014 a ERSAR atribuiu o prémio qualidade do Serviço de gestão de resíduos urbanos.

CONCLUSÕES

Este projeto foi lançado com o objetivo principal de otimizar o processo de recolha de resíduos urbanos no concelho de Cascais, permitindo atingir o expoente máximo da eficiência operacional e financeira dos recursos. O acesso aos dados em tempo real fornece as condições ideais para o desenvolvimento de um sistema de informação que funciona como um suporte fidedigno para os processos de tomada de decisão numa realidade em constante mutação.

Através da implementação deste sistema de gestão de resíduos urbanos, a Cascais Ambiente tem sido capaz de reduzir os custos associados a estes serviços, sem pôr em causa o seu funcionamento normal, aumentado a participação pública e o sentimento de pertença à comunidade por parte dos cidadãos.

A Cascais Ambiente obteve uma visão holística e transversal da sua área de atuação, disponível para todos os usuários do sistema, que permite definir objetivos cada vez mais rigorosos. A compatibilização da componente financeira com as preocupações ambientais e de cidadania aliada a uma filosofia de gestão baseada na excelência e na melhoria contínua permite encarar os desafios futuros mantendo o rumo estratégico da organização.

REFERÊNCIAS

INE (2011) CENSOS, Instituto Nacional de Estatística

Karadimas, N. V., Papatzelou, K., Loumos, V.G., 2007. "Optimal solid waste collection routes identified by the ant colony system algorithm". *Waste Management & Research* 25, 139 – 147

Santos L.A., Rodrigues, J.C., 2003. "Implementação em SIG de uma heurística para o estudo da recolha de resíduos sólidos urbanos". Pesquisa No. 6/2003: Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores (INESC) Coimbra, Portugal.

Teixeira, J., Antunes, A.P., Sousa, J.P., 2004 "Recyclable waste collection planning – a case study". *European Journal of Operational Research* 158, 543-554, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands

IAP2_a, 2006, Planning for Effective Public Participation – International Association for Public Participation, Thornton, USA

IAP2_b, 2006, Techniques for Effective Public Participation – International Association for Public Participation, Thornton, USA



CASCAIS

AMBIENTE

Gestão do Ambiente Terrestre e Marítimo

**CANDIDATURA AOS GREEN PROJECT AWARDS
CATEGORIA CIDADES SUSTENTÁVEIS**

Entidade: Empresa Municipal de Ambiente de Cascais

NIF: 507396081

Setor de Atividade: Recolha de outros resíduos não perigosos (CAE 38112)

Nome do responsável: Luís Miguel Silva de Almeida Canteiro Capão

Cargo/ Departamento: Administrador Empresa

Morada: Complexo Multisserviços da Câmara Municipal de Cascais,
Estrada de Manique, n.º 1830.
Alcoitão
2645-138 Alcabideche

Correio eletrónico: luís.capao@cascaisambiente.pt

Telefone de contato: 214 604 230

Nome do Projeto: Plataforma sustentável de gestão da recolha de resíduos urbanos

Data de início da implementação do projeto, produto ou serviço: 2011

Descrição sumária do projeto, produto ou serviço: (máximo 1500 caracteres com espaços)

Uma gestão eficaz e eficiente de resíduos urbanos garante a preservação dos recursos naturais e minimiza os impactos negativos associados, contribuindo ainda para a salubridade urbana e consequente qualidade de vida dos cidadãos. Neste âmbito, importa promover e desenvolver sistemas integrados de recolha, tratamento, valorização e destino final, de forma sustentada nos domínios ambientais, económicos e sociais.

Num sistema de gestão de resíduos urbanos, a componente de recolha e transporte assume uma especial relevância. O envolvimento dum grande número de equipamentos, de viaturas e de pessoal, implica que 40 a 70% dos custos totais do sistema de gestão de resíduos urbanos ocorram nesta fase, o que torna a medição e avaliação do desempenho do sistema de recolha essencial.



CASCAIS

AMBIENTE

Gestão do Ambiente Terrestre e Marítimo

Neste enquadramento a Cascais Ambiente, conjuntamente com parceiros especialistas em IT, desenvolveram uma plataforma, concebida especificamente para a gestão do sistema de gestão de resíduos urbanos.

A plataforma permite adaptar a gestão às necessidades e exigências específicas. Integra tecnologia eletrónica móvel, nomeadamente computador de bordo nas viaturas, identificação de contentores através de TAGS nos contentores, sistema GPS, controle dos níveis de enchimento dos ecopontos, entre outros.

Deste modo, consegue-se o acesso a dados reais atualizados e histórico, o que permite suportar os processos de decisão e moldar as operações de recolha de acordo com uma realidade em constante atualização.

Impacte do projeto, produto ou serviço nos 3 pilares da Sustentabilidade (Ambiental, Económico e Social):

Componente Ambiental (máximo 500 caracteres com espaços)

Os impactos ambientais associados à operacionalização do processo de recolha de resíduos seletivos foram minimizados através do aumento da eficiência. A diminuição dos percursos permitiu, por exemplo, reduzir de 77.887km em 2014 para 68.076km em 2015 a extensão das rotas de recolha seletiva de papel, mantendo-se os critérios de qualidade de prestação do serviço. A diminuição do consumo de gasóleo ronda os 1150 l/mês o que equivale a cerca de 3 Ton. CO₂/Mês ou seja menos 10% de emissões.

Componente Económico (máximo 500 caracteres com espaços)

A otimização permitiu obter ganhos financeiros imediatos associados ao consumo de gasóleo. O desgaste dos veículos é menor o que permite ganhos, nos processos de manutenção mecânica e elétrica, na ordem de 7500 € por mês. Também foram alcançados ganhos financeiros com recursos humanos uma vez que, por exemplo, a frequência da recolha seletiva passou de 14 para 8 circuitos diários. Os ganhos com a poupança cifram-se em cerca de 2,3 milhões de Euros desde 2011.



CASCAIS

AMBIENTE

Gestão do Ambiente Terrestre e Marítimo

Componente Social (máximo 500 caracteres com espaços)

Associado à plataforma foi criado o programa “*Tutor do Bairro*” que permite aos cidadãos participarem ativamente na melhoria da qualidade de vida do seu bairro. Conta com 200 participantes, aos quais foram fornecidos *smartphones* munidos de uma aplicação “*FixCascais*” onde são registadas as ocorrências do bairro.

A aplicação é gratuita e disponível para todos os residentes do concelho.

As ocorrências são interligadas com a plataforma de gestão de resíduos para planeamento por parte dos serviços.

Aplicação de práticas inovadoras que contribuem para o melhor funcionamento das cidades, a mobilidade urbana e a adaptação às alterações climáticas (máximo 500 caracteres com espaços)

O serviço de recolha indiferenciada, num modo geral, percorre as ruas do concelho, assim acrescentou-se a mais-valia de registar situações anómalas como, sinalização vertical danificada, viaturas abandonadas, passadeiras com deficiências na pintura, entre outros. As anomalias registadas são encaminhadas para a Câmara Municipal. O registo das ocorrências é realizado pelo motorista no computador de bordo da viatura de recolha, ficando esta informação alojada na plataforma de gestão de resíduos.

Aplicação de práticas inovadoras e desenvolvimento de processos de cooperação que contribuem para novos serviços, novas formas de resposta e envolvimento das comunidades e dos cidadãos (máximo 500 caracteres com espaços)

Foram criadas sinergias entre os serviços, assim a recolha seletiva e indiferenciada regista a geolocalização de resíduos verdes e objetos volumosos abandonados na via pública. Esta informação é incorporada automaticamente na plataforma de gestão de resíduos, para posteriormente ser planeada, em conjunto com os pedidos de recolha agendados com o município, previamente registados pelo *Call center*. A interligação de informações traduz-se numa rápida recolha de abandonados na via pública.



CASCAIS

AMBIENTE

Gestão do Ambiente Terrestre e Marítimo

Repercussão do projeto, produto ou serviço na qualidade de vida e no comportamento/atitude dos cidadãos (máximo 500 caracteres com espaços)

A redução dos percursos das viaturas de recolha de resíduos, devido a um planeamento mais assertivo, traduz-se num menor impacte no trânsito, no ruído e nas emissões poluentes. A plataforma, suportada com “Tutor do Bairro”, “FixCascais” e o *Callcenter* (60 000 pedidos/ano) fomenta uma participação activa (tutor com cobertura territorial de 95% e 10 000 pedidos) dado que estas percecionam a importância dos seus contactos e comentários com a Cascais Ambiente na qualidade do serviço quotidiano.

Repercussão do projeto, produto ou serviço na paisagem e no espaço público

A centralização da informação na plataforma de gestão de resíduos articula diferentes canais de comunicação com o cidadão e parceiros. Esta assenta nos princípios da facilidade de comunicação e adoção de novas tecnologias. É assim possível ter informação centralizada e em tempo real da localização de resíduos abandonados na via pública. Traduzindo-se assim numa maior eficiência na recolha dos mesmos, trazendo assim a valorização paisagística e do espaço público.

Relação entre os benefícios gerados e os custos associados ao projeto, produto ou serviço (máximo 500 caracteres com espaços)

O custo associado à implementação do serviço rondou os 200.000€, valor muito inferior aos benefícios financeiros de 2.300.000€ desde 2011. A adicionar à contribuição positiva é imperativo considerar as mais-valias nas dimensões ambiental e de cidadania de difícil quantificação numérica, aliado à diminuição de 7 camiões diários na estrada traduzindo-se em menos 3.700km percorridos que é equivalente a 3 Ton. CO₂/Mês.

Reprodutibilidade do projeto, produto ou serviço (máximo 500 caracteres com espaços)

O projeto pode ser replicado em qualquer localidade, concelho ou empresa, podendo ajustar-se as valências do sistema às realidades e necessidades especificadas de cada sistema de recolha de resíduos urbanos. A integração dos vários processos é realizada de forma gradual, através da definição de objetivos concretos, permitindo assim não criar entropia na fase de ajuste e implementação do projeto.



CASCAIS

AMBIENTE

Gestão do Ambiente Terrestre e Marítimo

Resultados obtidos – Informação qualitativa e quantitativa (máximo 500 caracteres com espaços)

Comparando os resultados de 2013 com os de 2015 assistimos a uma diminuição do custo de recolha por tonelada de 35% para os resíduos verdes, 30% recolha seletiva, 3% para resíduos volumosos e 2% para a recolha indiferenciada. No mesmo período assistiu-se a um aumento de 86,9 % para 95,3 % da taxa de resposta a pedidos de intervenção. Note-se ainda que o grau de satisfação do cliente do serviço de recolha é de 89 % e cumpre os objetivos da Cascais Ambiente.



ANEXO II

PESA – Programa de Educação e Sensibilização Ambiental

[illegible]



Compostagem Doméstica

[illegible]

Programa Tutor do bairro

[illegible]

Sistema "Pay-As-You-Throw" (PAYT)

