AEPSA – ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS PORTUGUESAS PARA O SECTOR DO AMBIENTE

ESTUDO TÉCNICO E FINANCEIRO RELATIVO

À RECOLHA DE BIORRESÍDUOS

ECOserviços GROUP

ECOserviços GROUP

ECOserviços GROUP

ÍNDICE

Pág.

SUMÁRIO EXECUTIVO ..... i/vi

1 – Introdução 1
1.1 – Âmbito e objetivos 1
1.2 – Estrutura e organização do relatório 2
2 – Enquadramento 4
3 – Impacte das novas obrigações legais 18
3.1 – Obrigatoriedade da recolha seletiva de biorresíduos 18
3.2 – Situação de referência 19
3.3 – Propostas do PERSU 2020+ 26
3.4 – Análise das propostas do PERSU 2020+ 28
3.5 – Repercussões nos contratos 31
4 – Práticas adotadas na recolha seletiva 36
4.1 – Nacionais 36
4.2 – Internacionais 45
4.3 – Sistematização das tipologias de recolha de resíduos urbanos 64
5 – Tarifação dos resíduos 68
5.1 – Sustentabilidade do serviço 68
5.2 – Sistemas em vigor 68
5.3 – Sistemas PAYT 70
5.3.1 – Definição 70
5.3.2 – Critérios de seleção 71
5.3.3 – Sistemas com base na identificação do utilizador 72
5.3.4 – Sistemas com base na identificação do recipiente de deposição 73
5.3.5 – Análise comparativa dos diferentes sistemas 74
5.4 – Tipos de tarifário PAYT 79
5.5 – Alternativas de aplicação 81
6 – Caracterização do sector de resíduos urbanos 83
6.1 – Entidades gestoras 83
6.2 – Recursos infraestruturais 87
6.2.1 – Infraestruturas de deposição 87
6.2.2 – Viaturas de recolha de resíduos 87

7 – Análise económica 89
7.1 – Âmbito 89
7.2 – Objeto dos contratos de recolha 90
7.3 – Cálculo do custo do serviço de recolha 97
8 – Impacte na TGR 111
9 – Definição de critérios e indicadores 114
10 – Contratos de recolha e transporte de resíduos urbanos 118
10.1 – Contratos vigentes 118
10.1.1 – Enquadramento legal e contratual 118
10.1.2 – Procedimentos 122
10.2 – Novos contratos 125
10.2.1 – Recolha seletiva de biorresíduos na esfera municipal 125
10.2.2 – Âmbito do contrato 126
10.2.3 – Formulação da proposta 127
10.2.4 – Critério de adjudicação 128
10.2.5 – Revisão de preços 132
11 – Conclusões e recomendações 134

Referências bibliográficas 141

Anexos
Anexo I – Balanço de massas, ano de 2017 151
Anexo II – Balanço de massas, <10% de RU em aterro 155
Anexo III – Determinação do custo do serviço de recolha e transporte 159

FICHA TÉCNICA

ECOserviços Group 2020.142.EST

João de Quinhones Levy (ECOserviços Group)

Amilcar Arantes (FUNDEC/CERIS/IST)

Mário Manteigas (ECOserviços Group)

Junho 2020

ESTUDO TÉCNICO E FINANCEIRO RELATIVO À RECOLHA DE BIORRESÍDUOS

SUMÁRIO EXECUTIVO

A Diretiva (EU) 2018/851 [1], de maio de 2018, veio estabelecer novas metas para a reciclagem e valorização dos resíduos segundo os princípios da Economia Circular.

No sentido de estabelecer as práticas a implementar para atingir aquelas metas e que alterações deverão ser introduzidas nas prestações do serviço de recolha e transporte, a AEPSA – Associação das Empresas Portuguesas para o Sector do Ambiente, convidou a ECOserviços Group para desenvolver o "Estudo técnico e financeiro relativo à recolha de biorresíduos"

No âmbito deste estudo são analisadas as operações de recolha e transporte dos resíduos indiferenciados, biorresíduos e multimaterial até aos pontos de entrega, estudando, em particular, as consequências nos contratos vigentes de recolha de resíduos indiferenciados resultantes da introdução da recolha de biorresíduos, assim como as condições técnicas e financeiras que devem constar nos novos contratos de recolha a celebrar entre os municípios e as empresas.

A título de enquadramento deste estudo, destacam-se diversos documentos relevantes para o sector dos resíduos sólidos urbanos. Iniciou-se esta análise com o PERSU II [2] que decorre da necessidade da criação de orientações para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), com o objetivo de assegurar a proteção ambiental e da saúde pública, até ao Parecer da Procuradoria Geral da República [3], realizado a pedido do Ministério do Ambiente. Este parecer esclarece que a inclusão da recolha seletiva de biorresíduos na recolha seletiva de resíduos urbanos, legalmente prevista a cargo da concessionária, representaria uma modificação substancial do objeto da concessão. Clarifica que entre a recolha seletiva já convencionada, que a lei fixou para o serviço público, e a recolha seletiva de biorresíduos há uma ampliação do serviço e diferença material muito significativas; pelo que não inclui a recolha seletiva de resíduos orgânicos. Em conclusão, dispõe que não sendo competência das concessionárias a recolha seletiva de biorresíduos, não lhes caberá a decisão de delegar ou manter nos municípios a realização destes investimentos, pelo que esta permanece na esfera municipal, sem prejuízo de estes procederem a uma recolha seletiva de biorresíduos, por si, ou contratando-a a terceiros. Adicionalmente,

destaca-se um conjunto de documentos mais recentes, como o Plano de Ação para a Economia Circular (PAEC) em Portugal, o Roteiro para Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050), o Plano de Ação para a Economia Circular da Comissão Europeia e a Lei n.º 3/2020, de 31 de março. Nestes documentos é posto ênfase na transição para um modelo económico circular e de baixo carbono e é dada prioridade à prevenção da produção de qualquer tipo de resíduos e à sua transformação em recursos secundários de elevada qualidade, que tirem partido do bom funcionamento do mercado das matérias-primas secundárias. Refira-se, ainda, a pretensão da Comissão Europeia em investigar a hipótese de criar um modelo harmonizado, à escala Europeia, para a recolha seletiva dos resíduos e a rotulagem dos produtos.

As ações preconizadas no PERSU 2020+ [4] acarretam novas obrigações legais que têm impacte nos contratos de recolha. Com vista a identificá-las, é feito o histórico do serviço de recolha e são comparadas as eficiências à data com as metas estabelecidas na Diretiva. São analisadas as ações preconizadas e avaliada a sua justeza, com a elaboração de balanços de massas para a situação atual e para a correspondente ao alcance das metas.

Conclui-se que o problema da recolha não está no grau de cobertura pois que este está muito perto dos 95%. O problema está na baixa taxa de recolha seletiva que inviabiliza uma valorização adequada. Embora a quantidade de resíduos multimaterial (MM) recolhidos seletivamente seja baixa face ao potencial (29%), a situação referente aos biorresíduos é ainda mais gravosa pois que são recolhidos seletivamente apenas 5%. Quanto ao composto produzido, face à totalidade dos resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) conduzidos a tratamento, ele é de 7% do entrado nas estações de valorização orgânica, predominantemente da classe II por má qualidade do produto, maioritariamente resíduos indiferenciados (RI).

O aumento das eficiências terá que ter maior participação da população e ser generalizada a recolha seletiva do MM e dos biorresíduos, o que só será conseguido com insistentes campanhas de sensibilização que terão repercussões no custo do serviço.

Qualquer que seja a complementaridade das operações de tratamento, ela só será eficaz se a recolha garantir a qualidade do produto e uma recolha seletiva dos diversos fluxos com periodicidades adequadas e meios que evitem a contaminação dos produtos.

No relativo a práticas nacionais e internacionais no domínio da recolha seletiva de resíduos urbanos e da tarifação são sistematizadas as práticas, e mencionados os aspetos mais relevantes de cada uma, as tipologias de “fluxo”, mais habituais na recolha dos vários produtos (resíduos urbanos) com vista a discutir as implicações na adoção do sistema Pay-As-You-Throw (PAYT). A

recolha de biorresíduos de origem doméstica é maioritariamente feita porta-a-porta. Os biorresíduos são primeiramente colocados num saco compostável e/ou num balde de cozinha e, posteriormente, acumulados num contentor individual (agregado familiar) ou coletivo (do condomínio/prédio). Em alternativa, ou complementarmente, à recolha porta-a-porta, é também possível a deposição dos sacos compostáveis em contentores localizados na via pública em "ecoilhas/ecopontos" de acesso controlado eletronicamente.

Concluindo-se que só com maior eficiência das recolhas seletiva e com maior participação se alcançarão as metas, abordam-se os tarifários do serviço no sentido da sua aplicação ser um incentivo às boas práticas no que se refere à remoção seletiva e à valorização dos resíduos.

Com vista a aumentar a taxa de reciclagem, haverá que alterar o método atual de tarifação para outros que tarifem em função da quantidade de resíduos produzidos, métodos PAYT, ou da quantidade separada dos multimateriais, métodos Save-As-You-Throw (SAYT).

A recolha seletiva, inerente aos sistemas PAYT/SAYT, apesar de acarretar um acréscimo no custo da recolha, ao conseguir uma melhor taxa de reciclagem, consegue um maior valor de contrapartida que, conjuntamente com a poupança na fatura do tratamento, reduz o seu impacte no custo global de gestão do sistema de resíduos urbanos (recolha mais tratamento).

No sentido de identificar as entidades gestoras da Alta e da Baixa responsáveis pela recolha dos resíduos indiferenciados e seletivos, é feita uma caracterização sintética do sector de resíduos, indicando a população servida e os concelhos abrangidos por cada uma. A participação dos privados na recolha é relevante pois que ela assegura cerca de 50% da recolha da Baixa. Quantificam-se os recursos existentes relativos à recolha no que respeita ao número de ecopontos, contentores e viaturas.

As diversas formas de gestão do serviço de recolha em Alta e em Baixa são analisadas, avaliando as alternativas do âmbito dos contratos de recolha entre município e operador. Desenvolve-se um modelo de cálculo do custo do serviço de recolha e calculam-se os custos de recolha de resíduos indiferenciados e de biorresíduos para 7 casos, função das eficiências de recolha de biorresíduos, de MM e da ocupação territorial.

A primeira conclusão é a de que a recolha seletiva de biorresíduos vai traduzir-se por um custo acrescido do serviço de recolha de resíduos. A redução da quantidade de RI recolhidos não é suficiente para se reduzir a frota e a periodicidade da recolha, especialmente até à percentagem de 35% de biorresíduos capturados. Para os modelos estudados e para os pressupostos considerados, a recolha de RI a 100% é estimada em 42,64 €/t, enquanto que para 55% de taxa

de captura de biorresíduos, o custo do serviço de RI mais biorresíduos é estimado em 67,04 €/t que se traduz num acréscimo de 24,40 €/t.

Outra das conclusões é a de que no início da implementação da recolha seletiva de biorresíduos, o custo por tonelada será muito elevado, dado que os recursos necessários, viaturas e contentores, terão uma baixa taxa de utilização. Para 10% de captura o seu custo é de 229,16 €/t enquanto que para 55% é de 129,84 €/t. Este último valor é similar ao do estudo da EY [29] para idêntica taxa de captura acrescida de higienização, mão de obra indireta e contentorização.

Verificando-se que a recolha seletiva de biorresíduos e a exigência das metas encarece o custo do serviço, são estudadas e propostas formas de utilização da taxa de gestão de resíduos (TGR), com vista a que esta seja um incentivo à valorização e um contributo para reduzir a tarifa a pagar pelo utilizador do serviço. Sugere-se que esta, à semelhança do valor da contrapartida das embalagens, possa reverter para o serviço de recolha seletiva e assim diminuir o seu custo.

Considerando-se que as novas metas implicam uma qualidade superior de recolha que garanta que os biorresíduos e o MM não estejam contaminados aquando da sua entrega, a remuneração do serviço não pode basear-se unicamente na quantidade total de RU recolhida. Em conformidade, analisam-se os indicadores da qualidade do serviço estabelecidos pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) e preconizam-se aqueles que deverão ser considerados nos contratos, ajustando-os às especificações técnicas que norteiam o cálculo do custo do serviço.

Dado que a implementação da recolha seletiva de biorresíduos irá alterar os contratos em vigor celebrados entre os municípios e as empresas de recolha que respeitem apenas à recolha de resíduos urbanos, sem individualizar a recolha seletiva de biorresíduos, são analisados os contratos vigentes e futuros de recolha e transporte de resíduos urbanos.

O serviço de recolha de biorresíduos, ao retirar esta fração aos indiferenciados, implicará um custo acrescido por tonelada ao mesmo tempo que irá originar uma quebra de faturação significativa para as empresas privadas, quebra essa tanto maior quanto o horizonte do projeto, uma vez que será espectável que esta se acentue com a adoção de boas práticas na segregação dos resíduos por parte dos seus produtores.

A entrega da recolha seletiva dos biorresíduos à empresa que já está a recolher os indiferenciados não configura uma alteração substancial do objeto do contrato, pois que os biorresíduos fazem parte do total dos RU.

Esta modificação contratual está, contudo, sujeita a limites legais cumulativos que se encontram enunciados no artigo 313º do CCP. Não sendo uma alteração substancial do objeto do contrato que implicaria a sua revogação e consequente indemnização à empresa, é uma alteração que implica um custo adicional ao inicialmente previsto e se traduzirá pelo reequilíbrio do contrato, o qual não pode ultrapassar os 25% do preço contratual inicial, se enquadrado na alínea a) do artigo 312º do CCP.

O acréscimo de preço com a recolha seletiva não poderá implicar um custo superior em 25% ao do valor inicial. Caso tal aconteça, colocam-se duas alternativas:

- Manter o contrato inicial com a empresa de recolha de RI, a qual poderá solicitar o reequilíbrio financeiro por perda de faturação, e lançar um novo concurso para a recolha de biorresíduos;

- Revogar o contrato de recolha de RI, indemnizando a empresa, e lançar um novo concurso para recolha de RI e de biorresíduos.

Atendendo a que a gestão conjunta das fileiras pelo mesmo operador trará economias relevantes pelas sinergias conseguidas, os novos contratos a estabelecer entre o município e a empresa operadora deverão abranger a recolha de resíduos indiferenciados, a recolha de biorresíduos e a recolha de MM, caso não seja um município em que esta recolha seja assegurada pela Alta.

Nas especificações do serviço a prestar pelo operador recomendam-se os critérios e indicadores que devem ser considerados. A forma de as assegurar deverá constar na proposta do operador e a elas serem associados preços unitários que levem ao cálculo do preço global.

Concluindo-se que para se conseguir melhor qualidade no serviço de recolha, o critério de seleção das propostas não poderá basear-se unicamente no critério preço, a adjudicação deverá ser efetuada à proposta economicamente mais vantajosa, atendendo aos critérios preço da proposta (PP) e valia técnica da proposta (VTP).

Para que a prestação do serviço de recolha seja tendente ao cumprimento das metas estabelecidas na Diretiva, deverão ser considerados incentivos remuneratórios para além do pagamento resultante das quantidades recolhidas multiplicadas pelo preço unitário.

O estudo conclui-se com uma última recomendação relativa ao valor da tarifa aplicada pelo município ao utilizador. Devendo esta ser superior ao do custo do serviço para garantir o seu equilíbrio financeiro e verificando-se que a recolha seletiva de biorresíduos irá aumentar o custo

global de recolha, deverá procurar-se reduzi-lo. Tal será possível se for permitido o acesso dos privados aos fundos europeus para a compra de viaturas e contentores, com o fim de garantir as metas da Diretiva.

ECOserviços GROUP

AEPSA – ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS PORTUGUESAS PARA O SECTOR DO AMBIENTE

ESTUDO TÉCNICO E FINANCEIRO RELATIVO À RECOLHA DE BIORRESÍDUOS

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – ÂMBITO E OBJETIVOS

Nas últimas 3 décadas, em Portugal foram feitos importantes investimentos no domínio da recolha e tratamento de resíduos urbanos no sentido de promover a sua valorização e de dar um destino final adequado aos produtos sobrantes.

Os resultados obtidos, embora positivos, não foram suficientes para alcançar as metas estabelecidas nos diferentes Planos Estratégicos de Resíduos que têm sido elaborados desde 1996. A quantidade de resíduos encaminhada a aterros sanitários era, ainda em 2017, de cerca de 55% do total produzido e a taxa alcançada na preparação para a reciclagem e reutilização não ultrapassava os 38%.

A Diretiva (EU) 2018/851 [1], de maio de 2018, entretanto aprovada, veio estabelecer metas para a reciclagem e valorização dos resíduos segundo os princípios da Economia Circular, bem mais apertadas que as estabelecidas no PERSU 2020 [12].

Esta Diretiva alargou a recolha separativa aos biorresíduos[1] e estabeleceu metas para todos os materiais, limitando as descargas nos aterros sanitários a 10% do total dos resíduos urbanos produzidos, no ano de 2035.

Para que estas metas sejam alcançadas, haverá que alterar as práticas atuais caracterizadas por baixas eficiências na preparação para a reciclagem e reutilização e na valorização dos biorresíduos e por elevadas quantidades de resíduos descarregadas nos aterros.

[1] "Biorresíduos", os resíduos biodegradáveis de jardins e parques, os resíduos alimentares e de cozinha das habitações, dos escritórios, dos restaurantes, dos grossistas, das cantinas, das unidades de *catering* e retalho, e os resíduos similares das unidades de transformação de alimentos

No sentido de estabelecer quais as práticas a implementar para atingir as metas e que alterações deverão ser introduzidas nas prestações do serviço de recolha, a AEPSA – Associação das Empresas Portuguesas para o Sector do Ambiente, convidou a ECOserviços Group para desenvolver o "Estudo técnico e financeiro relativo à recolha de biorresíduos".

Dado que a forma como são realizadas as operações de recolha e transporte condiciona todas as outras operações que se lhes seguem, o estudo do impacte da implementação da recolha seletiva no sistema global de recolha e tratamento é da maior pertinência. A prática vigente, assente na recolha de resíduos indiferenciados posteriormente triados nas estações de tratamento, traduz-se em valores insatisfatórios de valorização que só poderão ser ultrapassados através de recolhas seletivas de elevada eficiência e qualidade, seguidas da valorização dos produtos, sejam biorresíduos ou multimaterial.

No âmbito deste estudo são analisadas as operações de recolha e transporte dos resíduos indiferenciados, biorresíduos e multimaterial até aos pontos de entrega, estudando, em particular, as consequências nos contratos vigentes de recolha de resíduos indiferenciados pela introdução da recolha de biorresíduos, assim como as condições técnicas e financeiras que devem constar nos novos contratos de recolha a celebrar entre os municípios e as empresas.

Este estudo, iniciado em janeiro do presente ano, foi acompanhado por um Grupo de trabalho constituído por 8 empresas desta associação (BLUEOTTER, ECOAMBIENTE, FCC, FERROVIAL, HIDURBE, LUSÁGUA, SUMA e VEOLIA), pela LIPOR e pela ASWP, aos quais se agradece todos os comentários e sugestões.

1.2 – ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DO RELATÓRIO

O estudo que enquadra as operações de recolha e transporte dos sistemas de gestão de resíduos, divide-se em 11 capítulos, incluindo o presente.

No segundo capítulo é feito o enquadramento do serviço de recolha com base na legislação e nos Planos de resíduos que desde 2006 têm sido publicados.

No terceiro capítulo é estudado o impacte das novas obrigações legais nos contratos de recolha. É feito o histórico do serviço de recolha e são comparadas as eficiências à data com as metas estabelecidas na Diretiva. São analisadas as ações preconizadas no PERSU 2020+ [4] e avaliada a sua justeza com a elaboração de balanços de massas para a situação atual e para se alcançar as metas. Com base nos balanços indicam-se as repercussões nos contratos de recolha.

No quarto capítulo é feita a síntese das práticas nacionais e internacionais no domínio da recolha seletiva e da tarifação do serviço. A nível nacional descrevem-se as iniciativas de 11 municípios. A nível internacional apresentam-se as experiências de 9 países e um estudo europeu realizado em 17 cidades.

Concluindo-se nos capítulos anteriores que só com maior eficiência das recolhas seletiva e com maior participação se alcançarão as metas, no quinto capítulo abordam-se os tarifários do serviço no sentido da sua aplicação ser um incentivo às boas práticas no que se refere à recolha seletiva e à valorização dos resíduos.

Com vista a aumentar a taxa de reciclagem, haverá que alterar o método atual de tarifação para outros que tarifem em função da quantidade de resíduos produzidos, métodos Pay- As-You-Throw (PAYT), ou da quantidade separada dos multimateriais, métodos Save-As-You-Throw (SAY) [5]–[7].

A recolha seletiva, inerente aos sistemas PAYT/SAYT, apesar de acarretar um acréscimo no custo da recolha, ao conseguir uma melhor taxa de reciclagem, consegue um maior valor de contrapartida que, conjuntamente com a poupança na fatura do tratamento, reduz o seu impacte no custo global de gestão do sistema de resíduos urbanos [5]–[7].

No capítulo sexto é feita a caracterização do sector de resíduos identificando as entidades gestoras da Alta e da Baixa responsáveis pela recolha dos resíduos indiferenciados e seletivos, indicando a população servida e os concelhos abrangidos por cada uma. A participação dos privados na recolha é evidenciada pois que ela assegura cerca de 50% da recolha da Baixa. Quantificam-se os recursos existentes relativos à recolha no que respeita ao número de ecopontos, contentores e viaturas.

No sétimo capítulo analisam-se as diversas formas de gestão do serviço de recolha em Alta e em Baixa, avaliando as alternativas do âmbito dos contratos de recolha entre município e operador. Desenvolve-se um modelo de cálculo do custo do serviço de recolha e calculam-se os custos de recolha de resíduos indiferenciados e de biorresíduos para 7 casos, função das eficiências de recolha de biorresíduos.

Verificando-se que a recolha seletiva de biorresíduos e a exigência das metas encarece o custo do serviço, no oitavo capítulo são estudadas e propostas formas de utilização da taxa de gestão de resíduos (TGR) com vista a que esta seja um incentivo à valorização e um contributo para

reduzir a tarifa a pagar pelo utilizador do serviço.

Considerando-se que as novas metas implicam uma qualidade superior de recolha que garanta que os biorresíduos e o MM não estejam contaminados aquando da sua entrega, as especificações do serviço não podem cingir-se unicamente à quantidade recolhida de RU. Em conformidade, no capítulo nono analisam-se os indicadores da qualidade do serviço estabelecidos pela ERSAR e preconizam-se aqueles que deverão ser considerados nos contratos a celebrar entre o município e o operador.

O capítulo décimo é relativo aos termos dos contratos vigentes e futuros. Defende-se a extensão dos contratos vigentes de recolha de RI à recolha de biorresíduos por questões de economia e eficiência, e apresentam-se os termos que devem nortear os novos contratos. Para conseguir melhor qualidade no serviço de recolha, nos concursos a realizar, a adjudicação deverá ser efetuada à proposta economicamente mais vantajosa, atendendo aos critérios preço da proposta e valia técnica.

O capítulo onze apresenta as conclusões do estudo.

A Diretiva (EU) 2018/851 veio estabelecer metas para a reciclagem e valorização dos resíduos mais apertadas que as estabelecidas no PERSU 2020

Esta Diretiva alargou a recolha separativa aos biorresíduos e estabeleceu metas para todos os materiais, limitando as descargas nos aterros sanitários a 10% do total dos resíduos urbanos produzidos, no ano de 2035.

Para que estas metas sejam alcançadas, haverá que alterar as práticas atuais caracterizadas por baixas eficiências na preparação para a reciclagem e reutilização e na valorização dos biorresíduos e por elevadas quantidades de resíduos descarregadas nos aterros, o que terá implicações nos contratos de recolha.

No âmbito deste estudo são analisadas as operações de recolha e transporte dos resíduos indiferenciados, biorresíduos e multimaterial até aos pontos de entrega, estudando as consequências nos contratos vigentes pela introdução da recolha seletiva de biorresíduos, assim como as condições técnicas e financeiras que devem constar nos novos contratos de recolha a celebrar entre os municípios e as empresas.

2 – ENQUADRAMENTO

A título de enquadramento deste estudo, neste capítulo destacam-se diversos documentos relevantes para o sector dos resíduos urbanos.

Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016 -PERSU II (2007) [2] que decorre da necessidade da criação de orientações para a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), com o objetivo de assegurar a proteção ambiental e da saúde pública:

- Incentiva a implementação de melhores práticas de gestão de RSU, para prevenção da produção, maximização da reciclagem e da minimização da deposição em aterro;
- Enfatiza o princípio do "poluidor-pagador" no que respeita ao custeio da gestão de RSU, como forma de responsabilização dos produtores ou detentores de resíduos, recorrendo a um sistema diferenciado de tarifação (fixo e variável) consoante produção e destinos dos resíduos;
- Prevê a implementação de sistemas de deposição de resíduos que permitam a sua quantificação e pagamento em função do volume ou peso dos resíduos que se produz, frequência da recolha ou grau de utilização dos contentores de RU indiferenciados.

Recomendação IRAR 01/2009 - Formação de tarifários aplicáveis aos utilizadores finais (2009) [8]**,** através da qual, o Instituto Regulador de Águas e Resíduos recomenda às entidades gestoras, relativamente à formação de tarifários dos serviços públicos de abastecimento de água para consumo humano, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos, que o cálculo do tarifário associado ao serviço de gestão de resíduos deverá basear-se na estimativa a partir de indicadores com correlação estatística significativa com a efetiva produção de resíduos pelos utilizadores finais, ou a adoção de sistemas de pesagem ou volumétricos sempre que a entidade gestora entenda ser técnica e economicamente viável.

Relatório relativo à avaliação sobre o desempenho ambiental de Portugal da OCDE (2011) [9]**.** Neste relatório, a OCED critica a ausência de progressos visíveis na aplicação de sistemas tarifários de gestão de resíduos em Portugal, apesar de, em 2001, esta Organização ter recomendado a adoção de tarifas baseadas na produção de resíduos em detrimento do consumo de água. O relatório conclui que as tarifas aplicadas no caso português não constituem um incentivo para a redução da produção de resíduos.

Estudo "Use of economic instruments and waste management performances" – European Commission (2012) [10]**.** Este estudo, que parte do princípio que os produtores de resíduos

devem ter incentivos para reduzirem a produção de resíduos e fazerem uso de serviços de reciclagem que sejam economicamente viáveis, analisa a relação entre o desempenho dos sistemas de gestão de resíduos nos Estados Membros e a utilização de instrumentos económicos. Estudo refere ainda que a introdução de sistemas PAYT em alguns Estados Membros se traduziu na redução da produção de resíduos e no aumento da reciclagem, e recomendada: (i) o estabelecimento de um nível mínimo de taxação sobre os resíduos em aterro a ser aplicado em todos os Estados-Membros; (ii) o estabelecimento de critérios / elaboração de diretrizes para o desenho de esquemas de responsabilidade do produtor; e (iii) incentivo ao uso de sistemas de pagamentos que garanta que os produtores de resíduos sejam incentivados acordo com a hierarquia de resíduos produzidos.

Resolução n.º 8/2013 da Assembleia da República (2013) [11] recomenda a aplicação do sistema tarifário de resíduos baseado no instrumento económico PAYT, tal como sugestão da Comissão Europeia no estudo sobre prevenção e reciclagem de resíduos, como estímulo para a redução da produção de resíduos, aumento da reciclagem e diminuição dos custos e encargos dos tarifários de resíduos para as famílias.

Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos 2014-2020 – PERSU 2020 (2014) [12], mantendo o objetivo de garantir um elevado nível de proteção ambiental e da saúde humana, através do uso de processos, tecnologias e infraestruturas adequadas, recomenda o reforço da aplicação do princípio do poluidor-pagador pela diferenciação de sistemas de tarifação (fixo e variável) consoante produção e destino (por exemplo, através do apoio de sistemas PAYT), o incentivo à diminuição dos resíduos alimentares através de campanhas de sensibilização de escala nacional e local, e promoção da compostagem doméstica e comunitária, entre outras medidas.

Plano Nacional de Gestão de Resíduos (2015) [13] estabelece as orientações estratégicas, de âmbito nacional, da política de prevenção e gestão de resíduos e as regras orientadoras que asseguram a coerência dos instrumentos específicos de gestão de resíduos, no sentido da concretização dos princípios enunciados no Regime Geral de Gestão de Resíduos.

O objetivo principal deste plano é a apresentação da visão e objetivos estratégicos e operacionais que devem orientar a política de resíduos em Portugal Continental e Regiões Autónomas no período 2014-2020.

Planos Multimunicipais, Intermunicipais e Municipais de Ação devem incluir uma análise da situação atual da gestão de resíduos na área geográfica em questão e as medidas a adotar para

melhorar de modo ambientalmente correto a preparação para a reutilização, a reciclagem, as outras formas de valorização e a eliminação de resíduos. Devem incluir também uma avaliação do modo como o Plano irá apoiar a execução dos objetivos e das disposições do Regime Geral de Gestão de Resíduos [14], referência à implementação de sistemas PAYT, e as metas para a gestão dos resíduos produzidos na sua área de abrangência.

Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos – PO SEUR (2014-2020) [15] prevê o investimento no sector dos resíduos com vista à satisfação de requisitos em matéria de ambiente e as necessidades de investimento que excedam esses requisitos. Tem como objetivo específico a valorização dos resíduos, reduzindo a produção e deposição em aterro, aumentando a recolha seletiva e a reciclagem.

Regulamento Tarifário do Serviço de Gestão de Resíduos Urbanos – Deliberação n.º 928/2014 da ERSAR (2014) [16], republicado através do Regulamento n.º 52/2018 [17], que procedeu às alterações do Regulamento de Tratamento de Resíduos (RTR), estabelece que a tarifa de gestão de resíduos deve ter uma componente fixa e outra variável. Relativamente à componente variável da tarifa, estabelece que esta é aplicável à recolha de Resíduos Indiferenciados (RI) de acordo com metodologias PAYT, ou por indexação ao consumo de água, quando não exista medição direta do peso ou volume de resíduos produzidos. Trata-se de um instrumento de regulação económica que permite intervir em matéria de fixação de preços num ambiente de eficiência produtiva. Foram, na sequência, publicados os seguintes documentos complementares:

- Documento complementar n.º 1 – Regulamento n.º 222/2018 - Documento Complementar n.º 1 ao Regulamento Tarifário do Serviço de Gestão de Resíduos Urbanos [18], (DC1);

- Documento complementar n.º 2 – Regulamento n.º 202/2017 – Relativo à apresentação das contas reais e definição dos movimentos de reconciliação entre contas estatutárias e contas reguladas dos sistemas de titularidade estatal [19], (DC2);

- Documento complementar n.º 3 – Regulamento n.º 395/2018 – que estabelece a metodologia de aplicação do sistema de incentivos para efeitos regulatórios [20], (DC3).

Fechar o Ciclo – Plano de Ação Da UE para a Economia Circular (2015) [21]. Em dezembro de 2015 foi apresentado o Pacote de Economia Circular pela Comissão Europeia com o propósito de

estimular a Economia Circular na Europa. Este Pacote prevê propostas legislativas revistas (Plano de Ação para a Economia Circular) que, reconhecidas as linhas estratégicas da UE para uma economia mais circular, confere à Comissão Europeia um mandato concreto nesse sentido (produção, consumo, aprovisionamento responsável de matérias-primas primárias, gestão de resíduos, conversão de resíduos em recursos - matérias-primas secundárias, consumidores, inovação e investimento). Desta forma, o referido Pacote prevê orientações em relação à melhoria da gestão dos resíduos, ao aumento da reciclagem e à redução da deposição de resíduos em aterros.

O Plano de Ação para a Economia Circular (PAEC) em Portugal, aprovado em Conselho de Ministros no dia 8 de junho de 2017 [22], visou, no âmbito da economia circular preconizada no Programa do XXI Governo Constitucional, a mudança necessária do atual paradigma económico (linear), cujo uso pouco eficiente e produtivo dos recursos extraídos conduz a prejuízos económicos e ambientais significativos.

A economia circular visa substituir o conceito de fim de vida presente na economia linear pelo conceito de processo integrado de fluxos circulares de reutilização, restauração e renovação, sendo assim um elemento-chave na promoção da separação entre o crescimento económico e o aumento no consumo de recursos naturais, relação tradicionalmente vista como inevitável. Deste modo, a economia circular promove uma reorganização do modelo económico, através da coordenação dos sistemas de produção e consumo em circuitos fechados; caracteriza-se como um processo dinâmico que exige compatibilidade técnica e económica, mas que também requer enquadramento social e institucional; e supera o âmbito e foco estrito das ações de gestão de resíduos, como a reciclagem, visando uma ação mais vasta, desde o redesenho de processos, produtos, serviços e novos modelos de negócio até à otimização da utilização de recursos.

Refira-se, por fim, que as medidas preconizadas no PAEC encontram-se alinhadas com os compromissos assumidos por Portugal, entre os quais, o Acordo de Paris em 2015 sobre as alterações climáticas [23] e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2030 das Nações Unidas [24].

Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos – PERSU 2020 + (2019) [4] determina as linhas gerais do realinhamento que se considerou necessário introduzir ao PERSU 2020 com vista a definir o esforço na concretização das novas metas estabelecidas na Estratégia para a Economia Circular, e na revisão das diretivas resíduos (Diretivas Europeias 2018/850, 2018/851 e 2018/852 [1], [25], [26]). No Quadro II.1 apresenta-se uma resenha de avaliações e alterações levadas a

cabo no PERSU desde a sua versão inicial.

O **Roteiro para Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050)**, aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019 [27], de 1 de junho de 2019, e tendo como pano de fundo o Acordo de Paris sobre as alterações climáticas[23], visa a materialização do compromisso por parte do Governo em atingir a neutralidade carbónica em Portugal até 2050.

O RNC 2050 estabelece como objetivo a redução de emissões de gases com efeito de estufa para Portugal entre 85 % e 90 % até 2050, face a 2005, e a compensação das restantes emissões através do uso do solo e florestas, a alcançar através de uma trajetória de redução de emissões entre 45 % e 55 % até 2030, e entre 65 % e 75 % até 2040, em relação a 2005 [28].

Ano	Alteração / Observações
1996	PERSU 1997-2007 [29]
2003	ENRRUBDA – Estratégia Nacional para a Redução dos Resíduos Biodegradáveis Destinados aos Aterros, aprovada em 2003, na sequência da Diretiva n.º 1999/31/CE [30], do Conselho, de 26 de Abril, relativa à deposição em aterro, transposta pelo Decreto-Lei n.º 152/2002 [31], de 23 de Maio
2006	PERSU II 2007-2016 [2] (Revê também o ENRRUBDA)
2012	Avaliação do PERSU II [2] uma vez que não se atingem as metas de deposição de RUB em aterro, bem como as capitações de recolha seletiva. Preconizava-se 50 Kg/(habitante.ano) sendo que em 2011 tinha-se apenas 37 Kg/(habitante.ano).
2014	PERSU 2020 [12]
2017	Revê-se os resultados e estes são insuficientes. Do mesmo modo, o Relatório do Estado do Ambiente [32] mostra não haver grande melhoria nos resultados. Simultaneamente, ocorre a revisão da legislação europeia através da "Diretiva Quadro dos Resíduos" [33], "Diretiva das Embalagens e Resíduos de Embalagens" [25] e "Diretiva Aterros" [26], introduzindo um novo paradigma em conformidade com os novos desafios da Economia Circular. As metas de redução de RUB em aterro de 2009 são adiadas para 2013 e as referentes a 2016 para 2020.
2019	Aprovado o PERSU 2020 + [4], o qual não revogando o PERSU 2020, efetua alguns ajustamentos.

Quadro II.1 – Resenha histórica de avaliações e alterações ao PERSU

O RNC 2050 estabelece vários vetores de descarbonização e linhas de atuação para uma sociedade neutra em carbono, dos quais se destacam para o presente estudo: transitando para um modelo económico circular e de baixo carbono; prevenir a produção de resíduos, aumentar as taxas de reciclagem e reduzir muito significativamente a deposição de resíduos em aterro;

tornar a fiscalidade um instrumento da transição para a neutralidade, prosseguindo com a eliminação dos subsídios prejudiciais ao ambiente, reforçando a aplicação da taxa de carbono e promovendo uma maior tributação sobre o uso dos recursos, reciclando as receitas para a descarbonização e transição justa.

Estudo prévio sobre a implementação da recolha seletiva em Portugal Continental incidindo em especial sobre o fluxo dos biorresíduos (2019) [34], realizado pela EY – Climate Change & Sustainability Services, a pedido da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), tem como principal objetivo, através de análises ambiental, técnica e económica, caracterizar o potencial da recolha seletiva de biorresíduos em Portugal Continental por força da Diretiva (UE) 2018/851 [1], de 30 de maio de 2018, e da revisão da Diretiva-Quadro Resíduos (DQR) (Diretiva 2008/98/EC [33]) .

Para tal, o estudo identifica os locais aptos para implementação imediata de recolha seletiva de biorresíduos, e os locais não aptos, isto é, os locais que se enquadram no âmbito de uma das condições exigidas para aplicação da derrogação da recolha de biorresíduos. O estudo identifica ainda um conjunto de indicadores de desempenho de apoio ao desenvolvimento da estratégia de implementação da recolha seletiva de biorresíduos, e que permitem o seu acompanhamento pelas Autoridade Nacional dos Resíduos.

A análise ambiental conclui que, por um lado, não se considera haver argumentos para não implementar a recolha seletiva de biorresíduos por razões ambientais, e, por outro lado, as limitações à implementação serão maioritariamente de índole técnica e económica. No entanto, pode haver exceções, nomeadamente a distância de transporte e os meios de recolha e transporte utilizados na implementação de um esquema de recolha seletiva podem gerar impactes que devem ser levados em conta, em particular em territórios escassamente povoados, com um tecido urbano descontínuo.

Na análise técnica, o estudo desenvolve um modelo de potencial técnico para a implementação de recolha seletiva de biorresíduos com base em dois indicadores agregados, nomeadamente a "Produção" e a "Área urbana artificial" e conclui que:

- As áreas correspondentes ao maior potencial técnico de implementação de recolha seletiva de biorresíduos estão essencialmente localizadas na zona litoral do país (exceto no Alentejo);

- Num número considerável de municípios, este potencial fica limitado a algumas das suas freguesias, em particular em freguesias que compreendem cidades, capitais de distrito ou sedes de concelho. Naqueles municípios e freguesias que apresentam menor potencial técnico de implementação de recolha seletiva de biorresíduos devem ser consideradas soluções como a compostagem doméstica e comunitária.

Relativamente à análise económica, baseada numa taxa de captura de 50%, na estimativa do custo de recolha de biorresíduos por unidade de território e comparação com um valor de referência (de 150€/t) acima do qual o custo de recolha é considerado excessivo, o estudo recomenda que a recolha de biorresíduos deva ser implementada em 136 municípios, abrangendo 7,5 milhões de habitantes, 624,5 mil toneladas de biorresíduos recolhidos, a um custo médio de cerca de 100 €/t. Como resultado, 23% da população, representando cerca de 21,5% do potencial dos biorresíduos capturável, fica excluído do modelo. Conclui-se, também, da necessidade de contabilizar, para o cumprimento das metas, os biorresíduos separados e valorizados na origem.

Cruzando os resultados "espaciais" no território de Portugal Continental das análises, técnica, ambiental e económica, o estudo desenvolve e apresenta um modelo potencial de implementação de recolha seletiva de biorresíduos. Dados os resultados obtidos na análise ambiental, na prática, o modelo acaba definido apenas pelo cruzamento dos resultados das análises técnica e económica à escala da freguesia. Os resultados (Figura 2.1) mostram que são abrangidos 118 (42%) concelhos e 605 (76%) freguesias, representando uma quantidade de biorresíduos recolhidos de cerca de 615 mil toneladas por ano.

No que respeita ao roteiro para a estratégia de implementação de recolha seletiva de biorresíduos, o estudo recorre a três casos de estudo (Almada, Barcelos e Cantanhede), onde se aplicam vários cenários de recolha (porta-a-porta, equipamento de proximidade e via indiferenciada), em função da tipologia de habitações, por exemplo, para estimar quantidade de biorresíduos recolhidos de acordo com a tipologia de recolha implementada em cada cenário.

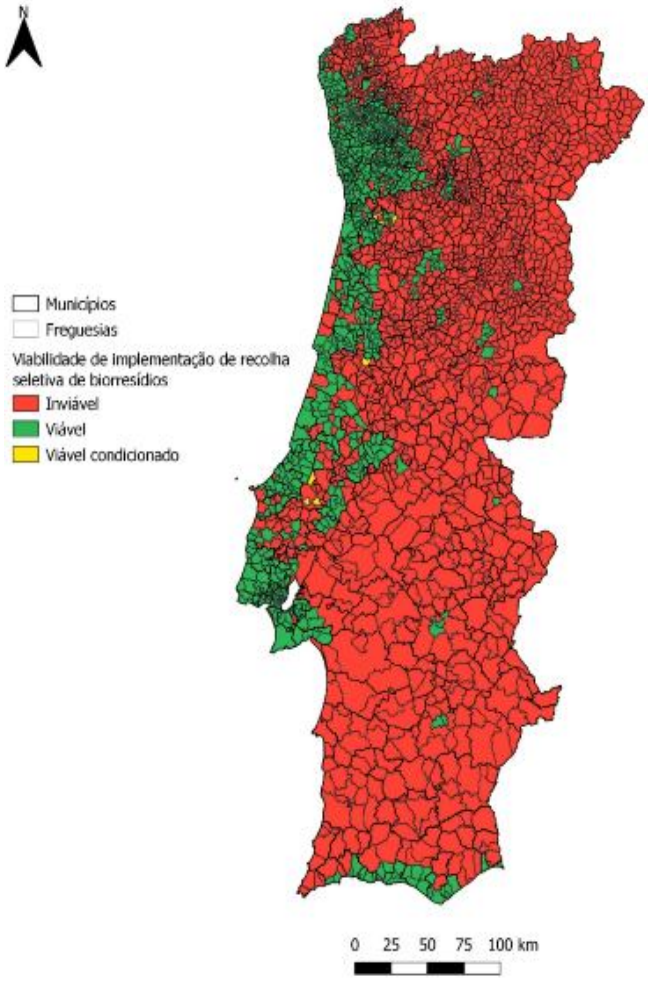


Figura 2.1 – Mapa com locais com viabilidade técnica e económica de implementação de recolha seletiva de biorresíduos (fonte:[34])

Para tal, o estudo recorreu ao modelo de potencial técnico. As principais conclusões são:

- As características detalhadas de cada local devem ser consideradas na definição da solução mais adequada para a implementação da recolha seletiva de biorresíduos;
- Nas áreas predominantemente urbanas, deve-se considerar a recolha seletiva de biorresíduos porta-a-porta onde existir maior concentração de população (zonas com maioritariamente ou somente prédios);

- Nos municípios com características mais rurais, devem ser consideradas estratégias de compostagem doméstica e/ou comunitária.

Por fim, e face aos resultados obtidos, o estudo propõe um conjunto de medidas de boas práticas relevantes e um conjunto de indicadores de monitorização de uma estratégia de recolha seletiva de biorresíduos, apresentados no Quadro II.2.

Medidas	Indicadores
- Implementação de circuitos específicos para a recolha de resíduos alimentares e de circuitos específicos de resíduos verdes (em separado); - Implementação de circuitos específicos de resíduos alimentares porta-a-porta para a restauração e outros produtores similares; - Promoção da compostagem doméstica e/ou comunitária; - Promoção der ações de sensibilização; - Promoção de ações de fiscalização.	- Quantidade de resíduos verdes recolhidos seletivamente; - Quantidade de resíduos alimentares recolhidos seletivamente (origem doméstica); - Quantidade de resíduos alimentares recolhidos seletivamente (origem restauração e produtores similares); - Caracterização física dos resíduos verdes recolhidos seletivamente; - Caracterização física dos resíduos alimentares recolhidos seletivamente (origem doméstica); - Caracterização física dos resíduos alimentares recolhidos seletivamente (origem restauração e produtores similares); - Nº de estabelecimentos aderentes ao programa de recolha seletiva de resíduos alimentares; - Estabelecimentos visitados - Famílias visitadas; - Sessões coletivas; - Ações de fiscalização - Taxa de captura dos resíduos alimentares recolhidos seletivamente (origem doméstica) por via de equipamento de proximidade; - Taxa de captura dos resíduos alimentares recolhidos seletivamente (origem doméstica) por via porta-a-porta.

Quadro II.2 – Medidas de boas práticas e indicadores de monitorização de uma estratégia de recolha seletiva de biorresíduos (fonte: [34]).

No âmbito do **Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos – PO SEUR** [15]**,** esteve aberto entre 28 de junho de 2019 a 28 de fevereiro de 2020 o Aviso de procedimento concursal "**POSEUR-11-2019-29**" [35], destinado à valorização de resíduos urbanos, visando a redução da deposição destes em aterro e o aumento da reciclagem, através da recolha seletiva em Portugal Continental. Este Aviso previa apoio ao investimento no sector

dos resíduos para satisfazer os requisitos do acervo da União Europeia em matéria de ambiente, e para satisfazer as necessidades de investimento que excedam esses requisitos, identificadas pelos Estados-Membros.

Com a obrigatoriedade da recolha seletiva de biorresíduos ou com a sua separação e reciclagem na origem a partir de 2023, conjugada com o facto de a partir de 1 de janeiro de 2027 os Estados Membros só poderem contabilizar como reciclados, os biorresíduos urbanos que entram no tratamento aeróbio ou anaeróbio que tiverem sido objeto de recolha seletiva ou de separação na fonte, este Aviso previu apoiar investimentos de recolha seletiva e compostagem de biorresíduos e criar condições para a alteração do modelo de recolha atualmente instalado, contribuindo deste modo para as metas previstas na Diretiva.

Os beneficiários deste Aviso que poderão apresentar candidatura, são as entidades gestoras de resíduos urbanos, nomeadamente, municípios e suas associações, sector empresarial local, e empresas concessionárias municipais, intermunicipais ou multimunicipais, de acordo com o previsto no contrato de concessão.

Refira-se que esta medida ("POSEUR-11-2019-29" [35]) apoia-se nos resultados do "Estudo prévio sobre a implementação da recolha seletiva em Portugal Continental incidindo em especial sobre o fluxo dos biorresíduos" [34], relativo à implementação da recolha seletiva em Portugal Continental, o qual, como já mencionado, apresenta o mapeamento dos locais com potencial técnico e económico de implementação desse tipo de recolha, bem como a interpretação legal das condições de derrogação (descritas na DQR [33]), para os locais onde por razões ambientais, técnicas e económicas não é viável a recolha seletiva de biorresíduos, devendo optar-se por outras formas tratar os resíduos.

De acordo com o referido Aviso, e considerando a Figura 2.1, a tipologia de investimentos elegíveis é:

a) Investimentos em compostagem comunitária ou doméstica, incluindo instalações e/ou equipamentos ambientalmente adequados, que contribuam para as metas de preparação para reutilização e reciclagem, desde que localizados nos municípios que contemplem a totalidade das freguesias marcadas a vermelho no quadro respeitante ao mapeamento do estudo atrás referido;

b) Investimentos de recolha seletiva de biorresíduos, nomeadamente ao nível da contentorização, viaturas e tecnologias de informação e comunicação, que contribuam para a meta de preparação para reutilização e reciclagem, desde que localizados nos municípios que contemplem a totalidade das freguesias marcadas a verde no quadro respeitante ao mapeamento do estudo atrás referido.

No caso dos municípios que contemplem freguesias marcadas a vermelho e a verde (Figura 2.1) são elegíveis investimentos da tipologia prevista na alínea a), apenas nas freguesias marcadas a vermelho, ou em todo o concelho, caso contemplem a maioria das freguesias marcadas a vermelho, desde que devidamente justificado. Investimentos da tipologia prevista na alínea b), apenas nas freguesias marcadas a verde, ou em todo o concelho, caso contemplem a maioria das freguesias marcadas a verde, desde que devidamente justificado.

O **Parecer da Procuradoria Geral da República** [3], de 23.10.2019 e a retificação de 4/12/2019, ao pedido do Ministério do Ambiente, esclarecem algumas questões associadas ao exercício da atividade de recolha seletiva de biorresíduos em Portugal Continental. Nomeadamente refere que:

1. Não pode ser retirado da delimitação competencial definida na lei, designadamente no Decreto-Lei n.º 96/2014 [36], que caiba às concessionárias dos sistemas multimunicipais de gestão de resíduos urbanos nos territórios em que a lei tenha estabelecido o respetivo direito de exclusivo responsáveis, proceder à recolha seletiva de biorresíduos;

2. Não sendo competência das concessionárias a recolha seletiva de biorresíduos, não lhes caberá a decisão de delegar ou manter nos municípios a realização destes investimentos. A competência de recolha de resíduos urbanos fora do âmbito da recolha seletiva já acordada com as concessionárias permanece na esfera municipal, podendo os municípios proceder a uma recolha seletiva de biorresíduos, por si, ou contratando-a a terceiros;

3. Não poderá deixar de se considerar que os municípios poderão ser responsáveis por candidaturas aos avisos abertos pelo PO SEUR — Programa Operacional de Sustentabilidade e Eficácia no Uso de Recursos [35], a título e por direito próprio, para fins de investimento da realização da atividade de recolha seletiva de biorresíduos, uma vez que esta recolha seletiva não integra o objeto de concessão, não estando, por isso, legalmente deferido às empresas concessionárias, mas sim aos municípios;

4. Estabelecendo o artigo 28.º do Regulamento Tarifário, aprovado pela ERSAR, que a Base de Ativos Regulados (BAR) é constituída pelos ativos afetos à exploração de cada uma das atividades principais, resulta do que atrás se disse relativamente à distribuição de competências efetuada, desde logo, pelo Decreto-Lei n.º 96/2014 [36], que a atividade de recolha seletiva de biorresíduos não pode ser considerada atividade principal da concessionária, com as consequências que desta classificação advirão, já que só poderão ser admitidos como ativos a incluir na BAR os que forem afetados à atividade principal da concessionária.

Em 11 de março de 2020, a Comissão Europeia adotou um novo **Plano de Ação para a Economia Circular** [37], [38], um dos principais alicerces do Pacto Ecológico Europeu, o novo roteiro da Europa para o crescimento sustentável. Este novo Plano de Ação, propondo medidas a aplicar ao longo do ciclo de vida dos produtos, pretende preparar adequadamente a economia para um futuro verde, reforçar a competitividade, mantendo a proteção do ambiente, e conceder novos direitos aos consumidores, e centra-se nas fases de conceção e produção de uma economia circular, para assegurar que os recursos utilizados sejam mantidos na economia da UE durante tanto tempo quanto possível [39]. O plano e as iniciativas indicadas deverão ser desenvolvidos com participação e colaboração estreita da comunidade empresarial e das partes interessadas.

No que concerne ao presente estudo, o Plano de Ação para a Economia Circular propõe medidas com vista a garantir a diminuição dos resíduos. Nomeadamente, "será dada prioridade à prevenção da produção de qualquer tipo de resíduos e à sua transformação em recursos secundários de elevada qualidade, que tirem partido do bom funcionamento do mercado das matérias-primas secundárias". Neste âmbito, a Comissão Europeia vai investigar a hipótese de criar um modelo harmonizado, à escala Europeia, para a recolha seletiva dos resíduos e a rotulagem dos produtos. O Plano de Ação propõe igualmente uma série de medidas para minimizar as exportações de resíduos da União Europeia e combater as transferências ilegais. Por fim, no anexo ao Plano de Ação para a Economia Circular, define um conjunto de ações, sob o lema "menos resíduos, mais valor", e respetivos prazos (Quadro II.3).

Por último, refira-se a **Lei n.º 3/2020,** de 31 de março [40], que aprova as Grandes Opções do Plano para 2020 e que destaca na Agenda estratégica "Alterações climáticas e valorização dos recursos", relativamente à Economia Circular, as propostas do Governo para melhorar da gestão dos resíduos, nomeadamente:

- Elaborar o Plano Nacional de Gestão de Resíduos e o Plano Estratégico de Resíduos Urbanos (PERSU), ambos para 2030;

- Apostar na redução, reutilização e reciclagem de resíduos, através de campanhas de informação ao cidadão, designadamente quanto aos diferentes tipos de resíduos e as respetivas formas de aproveitamento, bem como de instrumentos de política pública como a taxa de gestão de resíduos e sistemas PAYT;

Principais Ações - Menos Resíduos, mais Valor	Data
Metas para a redução de resíduos de fluxos específicos e outras medidas sobre prevenção de resíduos	2022
Modelo harmonizado de recolha seletiva de resíduos e de rotulagem na UE para promover a recolha seletiva	2022
Metodologias para acompanhar e minimizar a presença de substâncias que suscitam preocupações nos materiais reciclados e nos objetos produzidos com estes materiais	2021
Sistemas de informação harmonizados para as informações sobre a presença de substâncias que suscitam preocupações	2021
Avaliar a possibilidade de estabelecer novos critérios para o fim do estatuto de resíduo e para os subprodutos na UE	2021
Revisão das regras sobre transferências de resíduos	2021

Quadro II.3 – Conjunto de ações previstas no Plano de Ação para a Economia Circular (fonte: [37]).

- Promover uma política de gestão de resíduos urbanos assente na proximidade ao cidadão, melhorando a utilização dos sistemas porta-a-porta, de ecopontos e ecocentros, e estendendo a recolha seletiva a outros fluxos de resíduos;

- Apoiar o desenvolvimento da rede nacional de recolha e de valorização de biorresíduos, com soluções coordenadas e adaptadas a cada território, designadamente com vista à produção de composto para correção de solos e à valorização de biogás.

O PERSU 2020, a Diretiva 2018/851, o Plano de Ação para a Economia Circular, o Roteiro para a Neutralidade Carbónica, todos eles enfatizam a transição para um modelo económico circular e de baixo carbono dando prioridade à prevenção da produção de qualquer tipo de resíduos e à sua transformação em recursos secundários de elevada qualidade.

Neste contexto será obrigatória a recolha de biorresíduos ou a sua separação e reciclagem na origem, a partir de 2023.

A competência de recolha de resíduos urbanos fora do âmbito da recolha seletiva de MM acordada com diversas concessionárias permanece na esfera municipal, podendo os municípios proceder a uma recolha seletiva de biorresíduos, por si, ou contratando-a a terceiros.

A Lei nº 3/2020 que aprova as Grandes Opções do Plano para 2020 estabelece, entre outras propostas, o apoio ao desenvolvimento da rede nacional de recolha e valorização de biorresíduos, bem como de instrumentos de política pública como a TGR e sistemas PAYT.

3 – IMPACTE DAS NOVAS OBRIGAÇÕES LEGAIS

3.1 – OBRIGATORIEDADE DA RECOLHA SELETIVA DE BIORRESÍDUOS

A Diretiva (EU) 2018/851 [25], de maio de 2018, que altera a Diretiva 2008/98/CE, Diretiva Quadro de Resíduos (DQR), define novas metas para a reciclagem e valorização dos resíduos segundo os princípios da Economia Circular e estabelece a obrigação da recolha seletiva.

Enquanto a DQR recomendava a recolha seletiva, a presente Diretiva de 2018 passa a impô-la a partir do ano de 2024 e, igualmente relevante, a só considerar na preparação da reutilização e reciclagem (ReR), a partir de 2027, os biorresíduos recolhidos seletivamente.

Para além de serem estabelecidas metas mais exigentes, esta Diretiva altera as formas da sua avaliação. Assim, para a ReR, até 2020, é usado o método 2 para cálculo da eficiência, isto é, o potencial em denominador. A partir do presente ano, deverá ser usado o método 4 que considera em denominador a totalidade dos resíduos. Indicam-se, seguidamente, as metas estabelecidas nesta Diretiva e nas complementares.

- Deposição em aterro:
  - Limitada a 35% dos RUB depositados em 1995, em 2020 (Diretiva 1999/31/CE);
  - Limitada a 10% dos RU, em 2035 (Diretiva (EU) 2018/850).
- Preparação para a reutilização e reciclagem (ReR):
  - 50%, em 2020 (PERSU [29]), método 2;
  - 55%, em 2025, método 4;
  - 60%, em 2030, método 4;
  - 65% em 2035, método 4.

- Reciclagem dos resíduos de embalagem, no seu todo (Diretiva (EU) 2018/852):
  - 65%, em 2025;
  - 70%, em 2030.
- Recolha seletiva de biorresíduos até final de 2023.

3.2 – SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

As novas metas, associadas ao facto de Portugal não estar a cumprir os objetivos estabelecidos no PERSU 2020 [12], aprovado em 2014, levaram à revisão deste Plano através de um documento denominado de PERSU 2020+ [4] que foi aprovado em julho do ano transato.

Neste Plano é feito levantamento da situação nacional ao nível dos resíduos e são propostas as ações tendentes ao cumprimento das metas.

Com base na informação constante neste Plano é possível estabelecer a situação de referência e compará-la com as metas da Diretiva, por forma a avaliar a importância da recolha seletiva de biorresíduos como contributo para as mesmas.

Os Quadros III.1 a III.9 que seguidamente se apresentam, tomaram como dados de base os valores apresentados no PERSU 2020+ [4].

CARACTERIZAÇÃO DOS RU

Segundo a caracterização dos RU, a fração de biorresíduos e verdes recolhidos seletivamente foi de 39%, em 2017. A fração de material passível de ser reciclado e reutilizado (MM, biorresíduos e verdes) foi de 74%, enquanto a percentagem de RUB (biorresíduos, verdes recolhidos seletivamente e papel) foi de 49%, Quadro III.1.

PREPARAÇÃO PARA A REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM

Presentemente, a taxa alcançada na preparação para a ReR é de 38%, segundo o método 2, a que corresponde uma percentagem de 28,3% segundo o método 4, Quadro III.2.

Segundo os valores discriminados, no ano de 2025 deverão estar a preparar-se 55% dos RU para e reutilização e reciclagem, sendo esta percentagem calculada pelo rácio entre o montante separado e a totalidade dos resíduos, método 4.

Caracterização		
	2012	2017
Biorresíduos	38,64%	36,56%
Plástico	10,31%	11,49%
Papel e cartão	12,92%	10,52%
Vidro	6,12%	7,27%
Texteis	3,49%	4,01%
Volumosos	1,51%	2,19%
Verdes (separados)	1,75%	2,16%
Metais	1,77%	1,86%
Madeira	0,79%	0,61%
Perigosos	0,28%	0,07%
Outros	22,42%	23,26%
RUB	53,31%	49,24%
Biorresíduos +verdes selec	40,39%	38,72%
Fracção Alvo reut. e rec.	75,79%	74,48%

Quadro III.1 – Caracterização dos RU (Fonte: [4])

Taxas alcançadas e Metas na preparação para reut. e rec.								
Indicador	Taxas Alcançadas			Metas				
	2012	2016	2017	2020	2025	2030	2035	
Preparação para reut/rec	25,00%	38,00%	38,00%	50,00%				Método 2
	18,95%	28,30%	28,30%	37,24%	55,00%	60,00%	65,00%	Método 4
Método 2 Denominador= Potencial de recicláveis								
Método 4 Denominador= Totalidade de RU								
Nota: Biorresíduos a partir de 2027 só os que forem objecto de remoção selectiva								

Quadro III.2 – Metas para a ReR

DEPOSIÇÃO EM ATERRO

São depositados nos aterros sanitários 43% dos RUB que eram produzidos em 1995. No presente ano, este valor deveria ser de 35% conforme o PERSU II [2].

No relativo à totalidade dos RU, estão a descarregar-se 55% dos RU em aterro, descarga direta mais fração resto. Para se alcançar a meta de menos de 10% em 2035, (Diretiva (EU) 2018/850), Quadro III.3., haverá que desviar dos aterros 45% do total de RU.

Taxas alcançadas e Metas na deposição em aterro						
Indicador	Taxas Alcançadas			Metas		
	2012	2016	2017	2020	2035	
RUB em aterro (% face a 1995)	62,00%	41,00%	43,00%	35,00%		PERSU 2020
RUB depositados em aterro (t)	1.396.686	923.615	968.670	788.452		
RU em aterro (RU depositados/RU-2017)	Directo	1.496.591	31,54%			
	Resto	1.121.389	23,63%			
	TOTAL	2.617.980	55,17%		<10%	EU
Nota 1: Em 1995 depositaram-se 2.252.720 t de RUB Nota 2: Total de RU em 2017: 4.745.228 t						

Quadro III.3 – Taxas registadas e metas para a descarga em aterro

RETOMA DAS EMBALAGENS

Face ao potencial das embalagens, estão a retomar-se 29%, cerca de 330.000 t. Esta taxa deverá ser, em 2020, de 55% e de 65%, em 2025, Quadro III.4.

Taxas alcançadas e Metas na retoma das embalagens						
Indicador (t/ano)	Quantidades			Metas		
	2017			2020	2025	2030
Total de RU (t)	4.745.228					
Potencial de resíduos de embalagem produzidas (t e %)	1.147.496	24,18%	Emb/RU			
Embalagens retomadas (t e %)	332.552	28,98%	Ret/Pot	55%	65%	70%

Quadro III.4 – Taxas registadas e metas para a retoma das embalagens

RECOLHA SELETIVA DE BIORRESÍDUOS

Embora o potencial de biorresíduos seja de 1,8 milhões de toneladas, apenas estão a ser recolhidas seletivamente cerca de 100.000 t (5,23%). De acordo com as metas da Diretiva, em 2025, deverão estar a ser recolhidas cerca de 1 milhão de toneladas, Quadro III.5.

Os valores apresentados tornam evidente a importância deste estudo e das subsequentes ações que deverão ser implementadas pois que, à data, apenas 5% do potencial de biorresíduos é recolhido seletivamente. Todos os outros biorresíduos que hoje são recolhidos com os demais resíduos e conduzidos a TMB, não serão contabilizados, a partir de 2027. Só os recolhidos seletivamente o poderão ser. Tal significa que para alcançar a meta de 2025, 55%, (em 5 anos!), a recolha seletiva de biorresíduos terá que aumentar mais de 10 vezes.

Taxas alcançadas e Metas na recolha selectiva de biorresíduos						
Indicador (t/ano)	Quantidades			Metas gerais para reut. e rec.		
	2017			2025	2030	2035
Total de RU (t)	4.745.228					
Potencial de biorresíduos + verdes (selec.) (t e %)	1.844.667	38,87%	Bior/RU			
Recolha selectiva (t e %)				55%	60%	65%
Biorresíduos	81.361	4,41%	Rec/Pot	1.014.567	1.106.800	1.199.034
Verdes (selec.)	15.138	0,82%	Rec/Pot		t	
TOTAL	96.499	5,23%	Rec/Pot			
Nota: Biorresíduos a partir de 2027 só os que forem objecto de remoção selectiva						

Quadro III.5 – Taxas registadas e metas para a recolha dos biorresíduos

O aumento da recolha seletiva será de cerca de 900.000 toneladas e, consequentemente, essa será a redução na recolha indiferenciada, o que terá grandes implicações nos contratos atuais de RI cuja remuneração se baseia quase exclusivamente em quantidades recolhidas.

PRODUÇÃO DE CORRETIVO ORGÂNICO

O potencial de RUB, em 2017, foi de 2,34 milhões de toneladas, das quais apenas 32,24% foram conduzidas a tratamento biológico. Das 753.293 t tratadas, apenas resultam 57.372 t (7,62%) de corretivo orgânico expedido. Este corretivo é principalmente de classe II, a mais fraca (80%), Quadro III.6.

Produção de correctivo orgânico						
Indicador (t/ano)	Quantidades tratadas		Produto			
	2017		Correctivo orgânico Expedido			
				(t)	(%)	
Total de RU (t)	4.745.228					
RUB potencial (t)	2.336.550	49,24%				
RUB sujeitos a tratamento biológico	753.293	32,24%	TOTAL	57.372	7,62%	Corr/RUBt
Recolha indiferenciada (t e %)	656.793	87,19%	Classe I	15.058	26,25%	2,00%
Recolha selectiva (t e %)	81.362	10,80%	Classe II	8.783	15,31%	1,17%
Recolha verdes (selec.) (t e %)	15.138	2,01%	Classe IIA	33.530	58,44%	4,45%
TOTAL Selec.	96.500	12,81%				
Nota 1: O composto orgânico expedido de classe I vem todo da compostagem dos verdes e da compostagem de RUB, não da DIGAN. Cerca de 89% do composto proveniente da remoção selectiva é da classe I.						
Nota 2: Compostagem 299.093 t (40%); Digan+compostagem 454.200 t (60%)						
Nota 3: RUB/RU, 49,24%						

Quadro III.6 – Produção de corretivo orgânico

A fraca qualidade do composto produzido resulta da elevada contaminação dos RUB (biorresíduos e papel) que são maioritariamente (87%) recolhidos de forma indiferenciada.

Veja-se que, quando os biorresíduos conduzidos a tratamento são provenientes de recolhas seletivas, estes possuem qualidade superior, classe I.

O composto resultante do encaminhamento dos RI para estações de TMB é de má qualidade por estar contaminado, essencialmente por plástico e vidro.

Também o facto de serem conduzidos às TMB resíduos indiferenciados, origina um refugo da ordem dos 65% que é encaminhado em grande parte para aterros sanitários.

O cumprimento das metas da Diretiva [1] e a observância do RNC 2050 [32] impõe a alteração das práticas atuais assentes em baixas taxas de recolha seletiva de biorresíduos e do encaminhamento dos RI para as TMB.

Combustível derivado de resíduos (CDR)

Em 2016, foram encaminhadas 21.509 t de RU para a preparação de CDR. Destas, apenas 1,7% foram para a indústria cimenteira. O remanescente foi para aterro. Em 2017, só foram encaminhadas para preparação 379 t.

A Estratégia para o Combustível Derivado de Resíduos (Despacho nº 21295/2009 de 26 de agosto), estabelecida com o objetivo de reduzir a "Fração Resto", não produziu os resultados esperados pois que o CDR não tem sido encaminhado às cimenteiras, especialmente pelo incumprimento do parâmetro Teor de Humidade, acima do limite.

Segundo o PERSU 2020+, a caracterização do CDR produzido nos sistemas da TRATOLIXO, AMBILITAL e EGF (VALNOR, ERSUC e AMARSUL), mostra que este tem valores médios de Teor de Humidade (% m/m) compreendidos entre 20% e 45%, acima do limite aceite para utilização em coprocessamento na indústria cimenteira, que é de 12% a 15%.

A correção deste parâmetro terá de ser conseguida pela redução da fração orgânica, o que mais uma vez vem salientar a importância da recolha seletiva de biorresíduos.

PRODUÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DOS RU

São produzidos em média anualmente 747 GWh a partir dos RU. Cerca de 65% a partir das centrais de valorização energética (CVE) ou WtE, (Waste to Energy), 8% a partir da digestão anaeróbia e 26% dos aterros.

Esta produção corresponde a 3,5% da totalidade da eletricidade injetada no Sistema Elétrico Nacional em regime especial.

Com o desvio dos RUB dos aterros sanitários assistir-se-á à queda da produção de energia a partir deste tipo de instalações. Em contrapartida, ao encaminhar-se para a valorização orgânica por digestão anaeróbia só biorresíduos provenientes da recolha seletiva, conseguir-se-á maior produção de biogás.

VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA

São tratadas cerca de 1 milhão de toneladas em centrais de valorização energética (CVE). Destas, resultam 21 % de escórias, das quais 6,14% são recicladas. São eliminadas, aproximadamente, 800.000 t dos resíduos entrados.

TAXA DE GESTÃO DE RESÍDUOS (TGR)

Embora o valor da TGR tenha aumentado 62% de 2012 a 2017, a recolha seletiva não acompanhou este incremento, diminuindo 3%, Quadro IV.7. Diversas razões poderão ser adiantadas para que os SGRU não procurem desviar os RU dos aterros e com isso pagar menos de TGR. Julga-se que uma delas reside no facto dos municípios repercutirem no munícipe o valor da TGR através da tarifa. Outra, estará no facto da nova parcela de TGR, não repercutível na tarifa (TGR-NR), não estar a ser sentida pelos municípios pois que tem uma aplicação progressiva.

Um novo aumento da TGR era expectável para 2020 [41], mas a publicação da Lei n.º 2/2020 de 31 de março, que aprova o Orçamento do Estado para 2020, acabou por não o incluir.

Quanto à distribuição da receita da TGR, esta é feita com base na Lei n.º 82-D/2014 [42]. A lei prevê que a receita adstrita às Entidades Licenciadoras das instalações (principalmente as CCDR), à APA e IGAMAOT seja consignada para "atividades que contribuam para o cumprimento dos objetivos nacionais em matéria de gestão de resíduos". O sentido lato em que estas atividades têm sido entendidas, leva a que na prática a TGR se esteja a transformar num fundo para financiar gastos de estrutura do Estado, bem diferente do espírito inicial que era a de ser aplicada na redução do custo da recolha seletiva,

Valor da TGR						
Destinos	Quantidades					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Deposição em aterro	5,500	6,600	7,700	8,800	9,900	11,000
Incineração	3,850	4,620	5,390	6,160	6,930	7,700
Valorização energética	1,375	1,650	1,925	2,200	2,475	2,750
Nota 1: Entre 2012 e 2017, a TGR subiu 62% e a recolha selectiva diminuiu 3%						

Quadro III.7 – Valor da TGR (€/t)

Repare-se que sendo a TGR aplicada à deposição em aterro superior à da valorização energética e não sendo aplicada à valorização orgânica, há todo o interesse em reduzir os produtos encaminhados diretamente a aterro, tal como a fração resto.

A recolha seletiva de biorresíduos é por este facto pertinente pois que, em termos de custo global do SGRU, levará à redução dos montantes pagos a título da TGR.

BALANÇO DE MASSAS

Com base nos valores constantes no PERSU 2020+ [4] fez-se o balanço de massas do sistema de RU, tomando como base a figura relativa ao "Mapeamento da produção e gestão da fração resto" e os dados apresentados para os produtos finais da valorização energética. Ajustaram-se alguns dos valores para equilibrar o balanço de massas, Quadro III.8. No Anexo I detalham-se os cálculos.

A partir do balanço calcularam-se os produtos finais e as quantidades descarregadas em aterro, Quadro III.9. Este quadro evidencia a fraca eficiência das instalações de valorização orgânica e a elevada quantidade de resíduos encaminhada a aterro.

TOTAL RU									
4.745.228									
	RI			Outros produtores		R Selectiva			
	3.880.155			99.162		765.911			
	WtE	Aterro	TM+TMB		TM+TMB	V ORG	VORG	Aterro	TRIAGEM	Reciclagem
	961.249	1.325.932	1.592.973		82.036	17.126	84.529	168.870	254.575	257.938
Aterro	79.174			1.094.023			504		20.258	
OGR Aterro				8.579						
Reciclagem	13.658			47.729					226.011	
Composto				42.910			15.816			
WtE				17.104			11.568		8.306	
CIRVER	16.000									
Valorizado	118.760			1.449						
Água e gás				463.215			73.767			

Quadro III.8 – Balanço de massas (t), ano 2017 (Fonte: PERSU2020+ [4] modificado)

PRODUTOS FINAIS				
RECICLADOS	545.337	11,49%	604.063	12,73%
COMPOSTO	58.726	1,24%		
ATERRO	2.697.339	56,84%		
ELIMINADOS WtE	770.634	16,24%		
Valorizados+CIRVER	136.209	2,87%		
Água e gás (Vorg)	536.982	11,32%		
TOTAL	4.745.228	100,00%		

Quadro III.9 – Produtos finais (t), 2017

3.3 – PROPOSTAS DO PERSU 2020+

Após o histórico e os pressupostos, o PERSU2020+ [4] estabelece para as 5 Regiões do país os investimentos a realizar até 2024 para cumprir a Diretiva, que se passam a sintetizar:

REGIÃO NORTE

- Na recolha seletiva de biorresíduos em municípios com mais de 50.000 hab e nos núcleos urbanos;
- Na recolha seletiva porta-a-porta multimaterial nos municípios com mais 50.000 hab, abrangendo 75% dos alojamentos;
- Unidades de valorização orgânica para um total de 100.000 $t.ano^{-1}$;

- Programas de compostagem caseira e comunitária;
- Embora na versão colocada a consulta pública tenha sido considerada uma unidade de valorização energética para 200.000 t.ano^{-1}, na versão aprovada esta deixou de ser considerada, passando a referir-se ser necessária a avaliação de investimentos para reduzir e valorizar a fração resto.

REGIÃO CENTRO

- Na recolha seletiva de biorresíduos em municípios com mais de 50.000 hab e nos núcleos urbanos;
- Na recolha seletiva porta-a-porta nos municípios com mais 50.000 hab, abrangendo 75% dos alojamentos;
- Em unidades de compostagem nos SGRU do interior para o total de 100.000 t.ano^{-1}
- Programas de compostagem caseira e comunitária nas áreas rurais;
- Na secagem e produção de CDR (50.000 t.ano^{-1});
- Numa unidade de afinação de composto.

REGIÃO DE LVT

- Na recolha seletiva de biorresíduos em municípios com mais de 50.000 hab e nos núcleos urbanos;
- Na recolha seletiva porta-a-porta multimaterial abrangendo mais de 75% dos alojamentos nos municípios com mais 50.000 hab;
- Em unidades de triagem para um total de 50.000 t.ano^{-1};
- Em unidades de valorização orgânica para um total de 50.000 t.ano^{-1};
- Em Unidades de secagem CDR para um total de 100.000 t.ano^{-1}.

REGIÃO DO ALENTEJO

- Na recolha seletiva porta-a-porta multimaterial e de biorresíduos nas sedes de concelho;
- Projetos de compostagem caseira e comunitária nos núcleos rurais;
- Unidade para secagem de CDR ou articulação de soluções com unidades industriais que promovam a utilização dos CDR atualmente produzidos (cimenteiras, centrais de produção de energia elétrica).

REGIÃO DO ALGARVE

- Recolha seletiva dos biorresíduos nas áreas urbanas a sul da A22;

- Recolha seletiva porta-a-porta, em 75% dos alojamentos, nos municípios com mais 25.000 hab;
- Unidade de valorização orgânica de resíduos com capacidade para 20.000 $t.ano^{-1}$;
- Projetos de compostagem caseira e comunitária nos núcleos a norte da A22;
- Unidade para secagem de CDR ou articulação de soluções com unidades industriais que possam incorporar/valorizar o CDR produzido.

3.4 – ANÁLISE DAS PROPOSTAS DO PERSU 2020+

Com exceção da Região Norte, onde se propõe se a avaliação de investimentos para reduzir e valorizar a fração resto que poderá levar à ampliação da valorização energética existente, as ações para se alcançarem as metas cingem-se à prática em vigor, isto é, reciclagem do multimaterial, aumento da recolha seletiva dos biorresíduos e preparação de CDR a partir da fração resto.

Analisando o histórico e confrontando-o com as metas, verifica-se para as embalagens, que se retomaram 29% em 2017, pelo que haverá que ampliar a sua eficiência em 80 %, em dois anos. Metas: 55% (2020), 65% (2025), 70% (2030).

Quanto aos biorresíduos, a partir de 2027 só contam os que forem recolhidos seletivamente, que são hoje 5% do potencial. Metas para preparação da ReR, 55% (2025), 60% (2030), 65% (2035).

Quer para as embalagens, quer para os biorresíduos, considera-se que haverá que motivar a população para a triagem na fonte e deposição seletiva, o que só se conseguirá com sistemas tarifários do tipo PAYT ou SAYT [43]. Continuar a tarifar os resíduos através do consumo da água é um processo expedito, mas não incentiva a recolha.

A valorização dos biorresíduos é proposta em todas as regiões, propondo-se até a ampliação das CVO. Ora, analisando a eficiência das instalações existentes, verifica-se que dos RU que são conduzidos a tratamento só resultam 7% de corretivo expedido. Mesmo admitindo que 30% em peso dos produtos entrados são perdidos como vapor de água e gás devido à digestão da matéria orgânica, o restante é encaminhado a aterro. Sendo comprovadamente baixas as eficiências das CVO existentes, haverá que garantir que as futuras e as existentes alteram o seu modo de operação que deverá assentar em receber biorresíduos recolhidos seletivamente e não RI que são depois triados na própria instalação, com níveis muito elevados de refugo e produzindo um composto de má qualidade.

Em zonas rurais, a compostagem domiciliária proposta através de compostores individuais, assim como a compostagem comunitária, ambas bem aceites pela população, poderá ser um bom contributo para o desvio de orgânicos do aterro.

No relativo aos CDR, a estratégia preconizada não produziu os resultados esperados pois que estes não têm sido encaminhados às cimenteiras. Os CDR produzidos a partir dos RU têm mais de 20/25% de humidade, o que prejudica a sua utilização na indústria cimenteira que quer menos de 15%. Para reduzir a humidade e conseguir um melhor PCI, a matéria prima deverá ter uma percentagem baixa de biorresíduos, o que será conseguido com a implementação da recolha seletiva de biorresíduos seguida de uma secagem suplementar que poderá utilizar o biogás das centrais de digestão anaeróbia.

Refazendo o balanço de massas dos RU no sentido de se limitarem as descargas de resíduos em aterro, constata-se que é possível limitá-las em peso aos 10%, Quadro III.10, se a eficiência de reciclagem de biorresíduos e de embalagens estiver entre os 75 e 80%, ou seja, muito superior à atual, e caso se aumente a quantidade de resíduos tratados por valorização energética, Quadro III.11. No Anexo II explicitam-se os cálculos efetuados.

PARA CONSEGUIR <10% EM ATERRO								
TOTAL RU								
4.745.228								
Restante RIND	1.771.773			R. Selec MM	1.411.705	85%	R Selec Bior	1.561.749
WtE	1.683.185	95%						
V ORG								1.405.574
		escórias 10%						
Aterro	88.589	168.318			70.585			
							não composto	65%
Reut e rec					1.341.120	95,00%		
							WtE	156.175
							escórias	106.980
					10,00%		10%	
Total ATERRO		434.472			474.523			

Quadro III.10 – Balanço de massas (t) para limite de RU em aterro <10%, aumentando a capacidade das CVE

QUANTIDADES ENTRADAS NAS OPERAÇÕES		
Aterro	434.472	9,16%
VAL ORG	1.405.574	
WtE	2.752.983	
RECIC	1.341.120	
TOTAL	5.934.150	

Quadro III.11 – Quantidades entradas nas operações (t) com maiores eficiências na ReR e ampliando as CVE

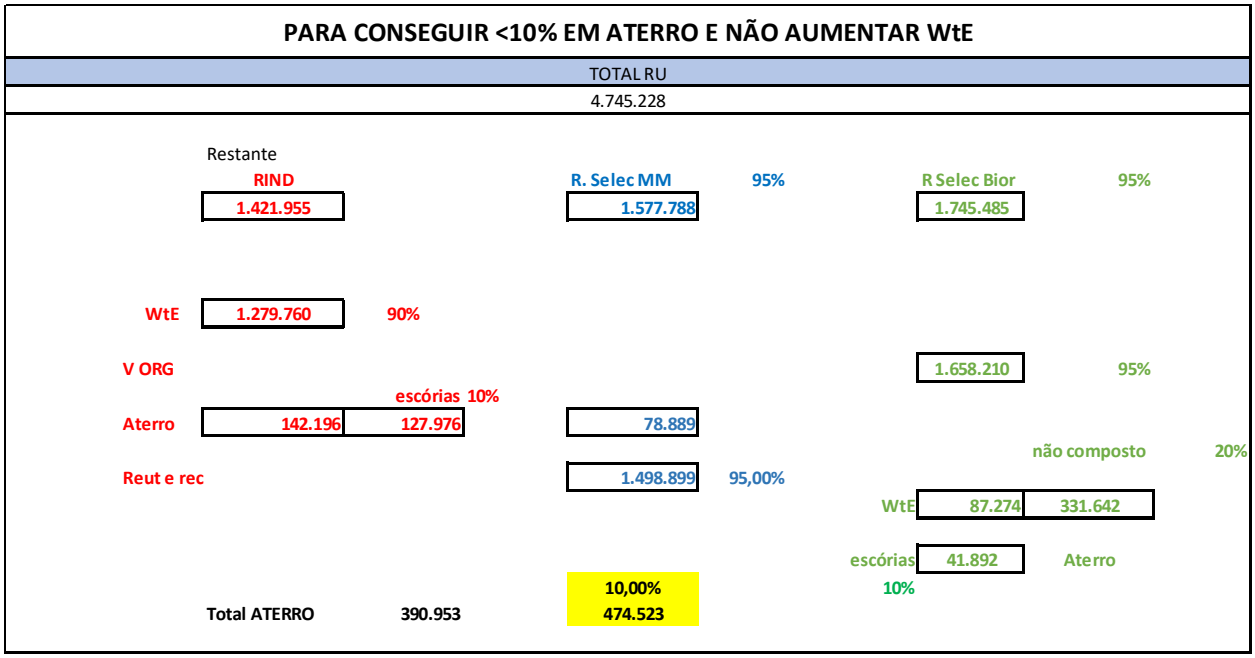
Caso se mantenha a atitude de "no more WtE (Waste to energy)", limitando as centrais de valorização energética às existentes, para que as descargas de RU em aterro não ultrapassem os 10% do total, ter-se-á que garantir uma eficiência de recolha de multimaterial e de biorresíduos de 95%, assim como garantir uma valorização do multimaterial igual a 95% e uma eficiência das valorizações orgânicas de 80%, Quadro III.12. Isto é, será necessário alcançar eficiências muito acima daquelas que se estão a conseguir e até muito acima das metas da Diretiva [25]. No Quadro III.13 indicam-se as quantidades a encaminhar a cada operação.

Para os cálculos efetuados consideraram-se as produções de RU e a composição dos resíduos indicadas no PERSU 2020 para o ano de 2017, por serem as quantidades de resíduos que estão a ser recolhidas. Não se consideraram as capitações indicadas naquele Plano para os anos vindouros, transpostas do RNC 2050, por traduzirem uma redução de valores contrária ao histórico.

Os balanços realizados mostram que as metas estabelecidas no PERSU 2020 são muito ambiciosas e dificilmente alcançáveis.

Face à quase inexistente recolha seletiva de biorresíduos e à baixa taxa de recolha de MM, há que assumir que as taxas preconizadas no Plano serão de difícil cumprimento dentro dos prazos preconizados.

As medidas a implementar deverão assentar na participação ativa das populações através de permanentes campanhas de sensibilização, na recolha seletiva de todos os fluxos com mecanismos tarifários que incentivem a população, em todos os tipos de valorização sem exceção, e recorrendo à valorização energética para os produtos não ReR e para destino final da fração resto.



Quadro III.12 – Balanço de massas (t) para limite de RU em aterro <10%, sem aumentar a capacidade das CVE

QUANTIDADES ENTRADAS NAS OPERAÇÕES		
Aterro	390.953	8,24%
VAL ORG	1.658.210	
WtE	1.698.676	
RECIC	1.498.899	
TOTAL	5.246.738	

Quadro III.13 – Quantidades entradas nas operações (t) com maiores eficiências na ReR , sem ampliar as CVE

3.5 – REPERCUSSÕES NOS CONTRATOS

Face às eficiências hoje verificadas ao nível da ReR (baixas) e das quantidades de RU descarregadas nos aterros (altas), para que as metas da Diretiva sejam alcançadas nos prazos previstos ter-se-ão que envidar grandes esforços ao nível da recolha e do tratamento.

A – Recolha

O problema da recolha não está no grau de cobertura pois que este está muito perto dos 95%. O problema está na baixa taxa de recolha seletiva que inviabiliza uma valorização adequada. A quantidade de MM recolhida seletivamente é baixa face ao potencial (29%). A situação referente aos biorresíduos é mais gravosa pois que são recolhidos seletivamente apenas 5% do potencial. Quanto ao composto produzido, face à totalidade dos RUB conduzidos a tratamento, ele é de 7% do entrado nas estações de valorização orgânica, predominantemente da classe II por má qualidade do produto entrado, maioritariamente RI.

O aumento das eficiências terá que ser conseguido com uma maior participação da população e com a recolha seletiva generalizada do MM e dos biorresíduos, o que só será conseguido com insistentes campanhas de sensibilização que terão repercussões no custo do serviço.

A maior participação das populações terá que passar por um ganho individual de quem adota boas práticas, isto é, triagem em casa e deposição seletiva nos respetivos contentores [43]. Para tal, haverá que substituir o sistema tarifário em vigor que se baseia na determinação do pagamento mensal com base no consumo de água, por sistemas PAYT e SAYT.

A recolha seletiva dos MM é atualmente de três tipos, por pontos ou de proximidade, porta a porta (PaP) ou mista. A recolha PaP apresenta, naturalmente, eficiências superiores pois que não exige a deslocação do utente do serviço até ao ecoponto. Em contrapartida, é mais onerosa porque implica maior tempo de recolha, maior periodicidade e maior comprimentos dos circuitos.

A recolha seletiva de biorresíduos é, à data, pouco significativa e incide especialmente em produtores cuja atividade se traduz por elevada produção de biorresíduos face a totalidade dos RU, tal como mercados e todo o canal HORECA [4]. As metas estabelecidas implicam, contudo, o alargamento da recolha seletiva à população em geral. Esta expansão terá uma repercussão significativa nos sistemas de recolha estabelecidos pois que poderá implicar tantos circuitos quanto o número de fileiras recolhidas seletivamente.

Conforme mais adiante se evidencia, a recolha seletiva dos diversos fluxos traduzir-se-á por um custo acrescido do serviço para a mesma tonelagem de RU recolhida. Desta forma, os contratos de recolha a estabelecer entre o município e o prestador de serviço não poderão basear-se unicamente na quantidade global, mas nas quantidades parcelares de cada fluxo.

Estas novas metas terão implicações significativas nos contratos de recolha pois que terão que:

- Manter em contínuo campanhas de sensibilização da população;
- Implementar tarifários PAYT como forma de envolver a população na recolha seletiva;
- Diversificar as soluções de recolha seletiva de resíduos de embalagens, conjugando-as com o tarifário PAYT;
- Implementar a recolha seletiva de biorresíduos conjugando-a com o tarifário PAYT e com a remuneração do operador em função do grau de contaminação;
- Assegurar que a recolha de RI se limitará às fileiras não servidas pela recolha MM e de biorresíduos.

Estas implicações acarretarão custos acrescidos nos contratos em vigor que poderão motivar a sua revisão e uma nova formulação do preço do serviço que tenha em conta as especificidades de cada fileira.

B – Tratamento

Representa-se, na Figura 3.1, o esquema de tratamento dos RU que é constituído por 3 fluxos, indiferenciados, biorresíduos e MM. Estes fluxos são encaminhados para centrais de valorização orgânica (CVO) e energética (CVE), para aterros sanitários e para centrais de triagem. De acordo com o Quadro III.3, a percentagem final de RU encaminhada para aterro é à data de 55%, quando o objetivo, em 2035, é de 10%.

Este limite de 10% só poderá ser alcançado com uma eficiência de recolha seletiva muito superior à que hoje se verifica. De acordo com os Quadros III.10 e III.12, esta terá que ser da ordem dos 80 a 90%, função das capacidades das centrais de valorização energética e do destino dado à fração resto que, à data, é encaminhada para os aterros sanitários.

A redução desta fração passará pela melhor qualidade dos produtos encaminhados à triagem de MM e às CVO que levará à implementação generalizada da recolha seletiva.

Mesmo com uma melhor qualidade dos produtos encaminhados às CVO por redução do grau de contaminação haverá sempre refugo pelo que, para que este não seja enviada a aterro, terá que ser enviado, ou às CVE, ou tratado por forma a se obter um CDR que possa ser utilizado na

indústria.

Atualmente, a produção e utilização não têm expressão por duas razões, ou porque a sua qualidade é má com um PCI inferior ao necessário, ou porque o seu preço é superior ao dos CDR com origem em resíduos industriais importados [4]. A eliminação de resíduos orgânicos da fração resto contribuirá para a melhoria da qualidade dos CDR. Também a utilização da energia térmica das CVO por digestão anaeróbia poderá ser aproveitada para a secagem do CDR, contribuindo para melhorar a sua qualidade.

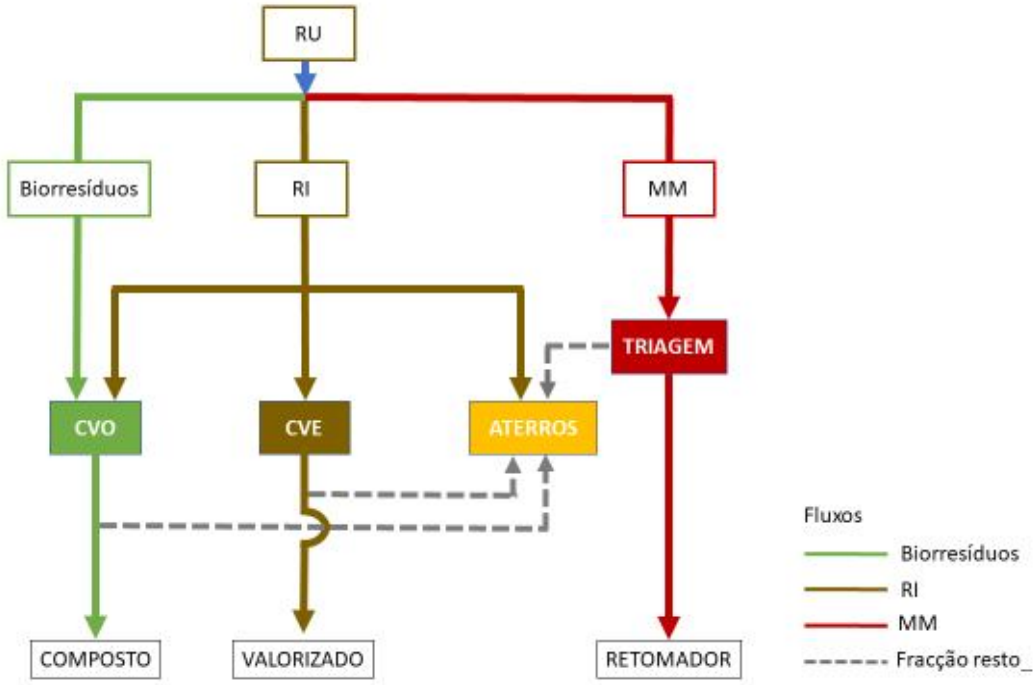


Figura 3.1 – Modelo atual de gestão de RU

Qualquer que seja a complementaridade das operações de tratamento, ela só será eficaz se a recolha garantir a qualidade do produto pelo que o alcance das metas europeias exigirá a participação plena das populações na triagem e deposição seletiva, e uma recolha seletiva dos diversos fluxos com periodicidades adequadas e meios que evitem a contaminação dos produtos, Figura 3.2.

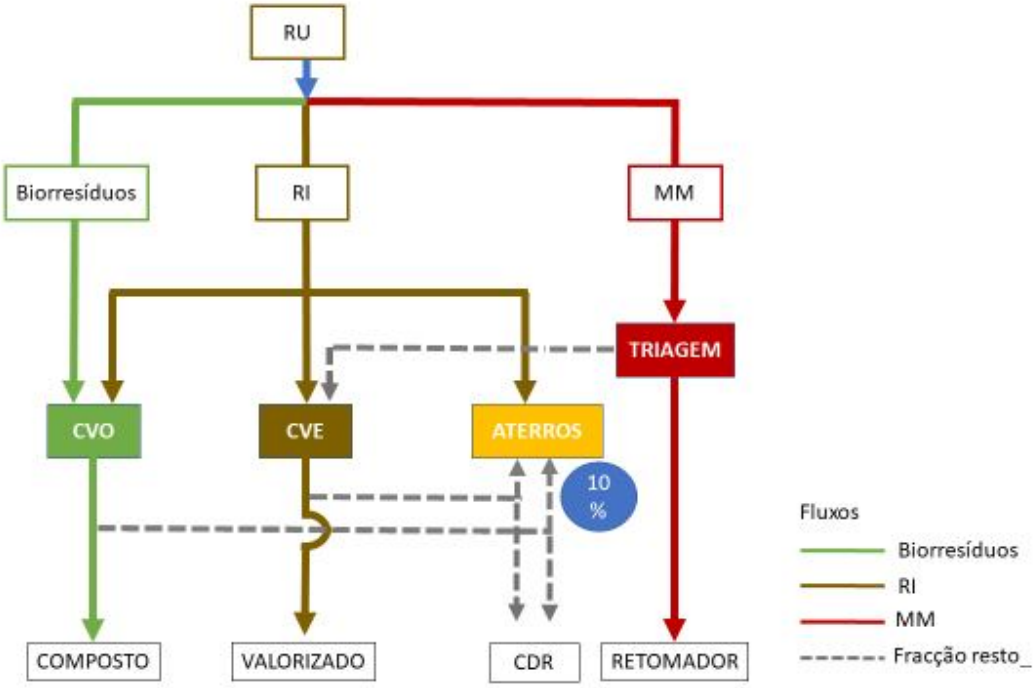


Figura 3.2 – Modelo de gestão de RU proposto

Estas metas implicarão ao nível do tratamento:

- Adaptar as TMB ao tratamento de biorresíduos;
- Aumentar a eficiência das centrais de valorização orgânica, reduzindo o refugo à entrada, melhorando a qualidade do composto e aumentando a produção do biogás, nos processos anaeróbios;
- Recorrer à valorização energética como destino final dos produtos não valorizados na ReR e da fração resto;
- Melhorar a qualidade dos CDR através da redução dos biorresíduos na matéria prima e da humidade no produto final.

As metas estabelecidas no PERSU 2020 são muito ambiciosas. Face à quase inexistente recolha seletiva de biorresíduos e à baixa taxa de recolha de MM, há que assumir que as taxas preconizadas no Plano serão de difícil cumprimento dentro dos prazos preconizados.

As medidas a implementar deverão assentar na participação ativa das populações através de permanentes campanhas de sensibilização e na recolha seletiva de todos os fluxos, com mecanismos tarifários que incentivem as boas práticas.

As novas metas exigirão maior eficiência na recolha seletiva de biorresíduos e de MM que acarretarão custos acrescidos com repercussões nos contratos vigentes, quer pela extensão dos serviços, quer pela alteração dos custos unitários.

4 – PRÁTICAS ADOTADAS NA RECOLHA SELETIVA

4.1 – NACIONAIS

Decorre do capítulo anterior que a taxa de ReR terá que ter um grande incremento para que o seu valor se aproxime das metas estabelecidas. À data, a recolha seletiva incide, essencialmente, nos MM, limitando-se a recolha dos biorresíduos a produtores específicos, como os mercados e o canal HORECA.

A sua generalização aos restantes produtores obrigará ao enorme empenho das entidades gestoras e ao envolvimento das populações, o que será conseguido se houver ganhos individuais para quem adotar boas práticas através da aplicação de tarifários PAYT.

Diversos municípios já iniciaram este processo ao complementarem a recolha seletiva de MM com a recolha de biorresíduos. Tratam-se de casos piloto ensaiados em pequenas áreas do seu concelho que constituem um exemplo para outros municípios, razão porque são seguidamente apresentados. Refira-se que, na maioria dos casos considerados, a informação nem sempre está acessível e muitas vezes é inconsistente.

Maia (2009)

O Município da Maia implementou um conjunto de projetos de recolha seletiva de resíduos urbanos [44], [45] (Figura 4.1), nomeadamente:

- “Ecoponto em casa”, Atribuição por parte da entidade gestora de conjuntos de quatro contentores para deposição seletiva e indiferenciada de resíduos.
- “Ecoponto inteligente”. Disponibilização de Kioske, equipamento com fechadura eletrónica, para deposição dos resíduos.
- “Ecoponto inteligente”. Disponibilização de Cycleas com fechadura eletrónica para deposição dos resíduos. Disponibilização de MOLOKS com fechadura eletrónica para deposição dos resíduos.

Figura 4.1 – Maia, projetos de recolha seletiva de resíduos urbanos
(Fonte: www.maiambiente.pt)

Os contentores estão equipados com chip de identificação e as viaturas de recolha dispõem de um sistema de leitura que regista os dados que, posteriormente, são enviados para o sistema informático.

Com a informação recolhida será possível no futuro faturar o serviço de recolha em função da produção real de resíduos por tipologia. A tarifa de Resíduos Sólidos será aplicada apenas aos resíduos indiferenciados.

Óbidos (2007)

O projeto piloto "Custa Menos Separar"[46], que teve início em março de 2007, assentou na recolha seletiva dos recicláveis porta-a-porta, por ilhas ecológicas e ecopontos e pretende reduzir a quantidade de resíduos sólidos urbanos depositados em aterro e aumentar quantidade de resíduos recolhidos seletivamente.

De acordo com os resultados de um estudo piloto, de um ano e meio, a utilização de ilhas ecológicas, as quais possibilitam o depósito dos resíduos sem limite de dia ou hora, permitiu uma maior quantidade de resíduos (separados) recolhidos face à solução porta-a-porta [47]. O projeto prevê ainda a implementação, no futuro, de um sistema PAYT.

Portimão (2015)

Instalação de controlo de acesso através de cartão magnético numa das ilhas ecológicas existentes no concelho (Figura 4.2) [48]. Este projeto visa testar a operacionalidade do sistema bem como a avaliar a quantidade de resíduos depositados.

Cada utilizador possui um identificador "SmartTag", onde se encontram armazenadas as informações do utilizador. Os contentores só permitem a deposição de resíduos após a validação da identificação do utilizador.

Apenas é quantificada a deposição dos resíduos indiferenciados com base no volume depositado, utilizando para isso um medidor de 30 litros incorporado internamente no contentor. Os dados recolhidos permitirão, no futuro, evoluir para um sistema PAYT [48].

Figura 4.2 – Portimão, recolha seletiva, ilhas ecológicas (Fonte: https://www.emarp.pt)

Cascais (2016-2019)

Projeto "Waste4Think" [49], [50]: implementação do sistema PAYT em duas zonas da freguesia de Carcavelos, com a instalação de 48 ilhas ecológicas com acesso restrito(Figura 4.3). O teste visa avaliar o funcionamento do sistema, razão pela qual não haverá qualquer efeito na tarifa praticada aos utilizadores. No futuro serão aplicadas tarifas diferenciadas.

Em 2018, deu-se início à recolha seletiva de biorresíduos através da utilização de sacos de cor diferenciadora (verde) para os munícipes depositarem os referidos resíduos no atual circuito de RI. Numa primeira fase, a experiência inclui 1.500 habitações e cerca de 60 grandes produtores (restaurantes, hotéis, hospitais, escolas, etc.). Em visitas aos domicílios, os técnicos da Cascais Ambiente distribuem gratuitamente sacos de plástico verdes para colocar os restos de comida e pequenos contentores castanhos para cada participante colocar na cozinha.

O projeto prevê ainda a compensação dos munícipes através da acumulação de pontos na aplicação City Points de Cascais, os quais podem ser trocados por um conjunto de serviços.

Figura 4.3 – Cascais, recolha seletiva através de ilhas ecológicas
(Fonte: https://ambiente.cascais.pt)

Guimarães – Centro histórico (2017)

O incentivo da separação de resíduos na origem junto dos residentes e comerciantes na área abrangida, abrangendo cerca de 600 utilizadores (55% domésticos e 45% estabelecimentos comerciais), levou, ao longo do ano de 2017, a uma redução de cerca de 300 toneladas de resíduos indiferenciados (cerca de 34%) [51] [52]. A redução foi possível depois da implementação do sistema PAYT, com carácter obrigatório e com multas acima dos 250 euros em situações de incumprimento.

Mini ecopontos para deposição de recicláveis (oferta dos sacos) e sacos pré-comprados para resíduos indiferenciados. O preço dos sacos varia consoante o seu tamanho: o saco de 15 l custa 0,17 €, o de 30 l custa 0,35 €, 0,58 € o de 50 l e o saco de 100 l custa 1,16 €.

Quanto à tarifa de disponibilidade, cobrada na conta da água, houve um decrescimento de 50%, ou seja, para domésticos passou de 2,67 € para 1,00 € e para os não-domésticos passou de 9,32 €/mês para 5,00 €/mês.

Figura 4.4 – Guimarães, recolha seletiva através de ilhas ecológicas
(Fonte: https://maisguimaraes.pt)

LIFE PAYT (Aveiro, Condeixa-a-Nova e Lisboa) (2016) [53], [54]

Em **Aveiro** [55], os contentores de deposição de resíduos indiferenciados encontram-se equipados com controlo de acesso através de cartão com identificação do utente, ficando registado o número de vezes que cada utente utiliza o contentor (Figura 4.5). A informação registada é enviada para uma plataforma para servir de base ao cálculo do volume depositado por cada utilizador, sendo posteriormente emitida a fatura.

Figura 4.5 – Contentores PAYT de utilização coletiva (Fonte: www.life-payt.eu/pt/aveiro)

No concelho de **Condeixa-a-Nova** [56] foram distribuídos contentores individuais, equipados com chip RFID, junto de 440 produtores não domésticos. Na operação de recolha, as viaturas equipadas com leitores da informação dos chips transmitem esta informação para uma plataforma centralizada, que posteriormente emite uma fatura correspondente ao volume de resíduos medido mensalmente (Figura 4.6).

Figura 4.6 – Contentores PAYT de utilização coletiva (Fonte: www.life-layt.eu)

No município de **Lisboa** [57], está prevista a aplicação de um sistema PAYT a cerca de 300 grandes produtores. Será necessário alterar o sistema de recolha para adaptar o sistema, sendo necessário colocar chips nos contentores, melhoria das viaturas de recolha e otimização dos circuitos. Da mesma forma que em Condeixa-a-Nova, aquando da operação de recolha, as viaturas transmitem a informação, após leitura dos chips dos contentores, para uma plataforma centralizada, que posteriormente emite uma fatura correspondente ao volume de resíduos medido mensalmente.

Lousada (2018)

O projeto piloto "Lixo Sustentável" [58], levado a cabo pelo Município de Lousada, pretende sensibilizar e envolver a comunidade na adoção de boas práticas ambientais e a utilização sustentada de recursos naturais, nomeadamente com o fomento de práticas de reciclagem de resíduos na população residente. Desta forma, a Câmara Municipal de Lousada pretende aumentar a separação de resíduos, aumentado assim a quantidades recolhidas de papel/cartão, embalagens de plástico e metal e vidro, contribuindo assim para o cumprimento das metas estabelecidas no PAPERSU de Lousada [59].

Entrega de resíduos recicláveis no ecocentro de Lousada. Adesão de 160 munícipes. Desconto na

fatura do lixo com a entrega de resíduos recicláveis, nomeadamente de 0,10€/kg, 0,15€/kg e 0,05€/kg por quilograma entregue de papel/cartão, embalagens e vidro, respetivamente [60].

Figura 4.7 – Lousada "Lixo Sustentável" (Fonte www.cm-lousada.pt/pt/lixosustentavel)

Viana do Castelo (2019)

O projeto 'Viana Abraça' [61], [62], cofinanciado pelo PO SEUR, transformou Viana do Castelo no município com maior redução de resíduos depositados em aterro, segundo o próprio. O projeto tem como objetivos promover o envolvimento comunitário e a participação cívica, estimular a responsabilidade ambiental e a sustentabilidade, e despertar a sociedade para uma educação inovadora e interdisciplinar. O projeto divide-se em dois eixos.

No Eixo Urbano, foi criada uma rede de deposição seletiva para biorresíduos alimentares com 480 unidades de deposição coletiva equipadas com tecnologia inteligente de acondicionamento e identificação dos acessos às unidades de deposição. O investimento dimensionado para a integração de até 22.000 fogos, contempla a aquisição de duas viaturas de carga lateral para os circuitos de recolha seletiva de biorresíduos a criar.

A tecnologia de gestão de acessos incorporada na rede de deposição coletiva permitirá repartir a massa de biorresíduos alimentares recolhida no circuito pelo número de utilizações averbadas pelos utilizadores nos contentores basculados nesse circuito desde a última recolha.

No Eixo Extraurbano, a aposta é na promoção da compostagem doméstica através da distribuição de 7.500 kits de compostagem. Foram identificados os fogos que já praticam alguma forma de valorização de biorresíduos.

Os resultados referentes ao primeiro semestre de 2019, apresentam uma diminuição de 520 toneladas de resíduos indiferenciados depositados em aterro face ao período homólogo de 2018 (uma redução de cerca de 3%).

Valongo (2016)

A Câmara Municipal de Valongo [63][64], em parceria com a Eco Rede e a LIPOR, em 2018, decidiu alargar um projeto-piloto iniciado em 2016 de recolha seletiva porta-a-porta de multimateriais à recolha de biorresíduos. Para tal, a LIPOR adquiriu e distribuiu 650 baldes de 10 l e 650 contentores de 50 l (Figura 3.8), estes últimos equipados com um identificador eletrónico que permite a monitorização do sistema de recolha.

Os resultados obtidos no projeto-piloto permitiram verificar a elevada qualidade do material recolhido em cinco circuitos e, de acordo com Fernando Leite [65], *determinou-se que cada fogo contribuiu com aproximadamente cinco quilos de biorresíduos, após a pesagem total do circuito.*

Figura 4.8 – Contentores para a recolha porta-a-aporta de biorresíduos
(Fonte: www.cm-valongo.pt/)

Síntese nacional

Considerando os exemplos de aplicação de sistemas PAYT atualmente em teste/uso em Portugal, e sistematizados no Quadro IV.1, estes apresentaram alguns constrangimentos na sua implementação, alguns dos quais também apontados por Rodrigues [66], nomeadamente:

Práticas nacionais	Aspetos mais relevantes
Maia	Apresenta soluções para a recolha seletiva que cobrem 3 tipologias distintas de recolha: individual (em casa); em prédios com compartimento para deposição de resíduos (habitação em altura); e em prédios sem compartimento de para a deposição de resíduos (habitação em altura).
Óbidos	Projeto de recolha seletiva de recicláveis porta-a-porta, em ilhas ecológicas e ecopontos. Os resultados apontam para um aumento da quantidade de resíduos com a possibilidade de depósito dos resíduos sem limite de dia ou hora, como acontece no caso das ilhas ecológicas.
Portimão	Teste de um sistema que identifica o utilizador e quantificada a deposição dos resíduos indiferenciados com base no volume depositado de indiferenciados em ilhas ecológicas.
Cascais	Teste da solução de recolha da recolha seletiva de biorresíduos através da utilização de sacos de cor verde e de um pequeno contentor de cor castanha para a cozinha. Prevê-se ainda a compensação através da acumulação de pontos que poderão ser trocados serviços.
Guimarães – Centro histórico	Teste de um sistema PAYT, com carácter obrigatório e com multas em situações de incumprimento, para promover à separação de resíduos na origem, antes da recolha. Oferta de sacos para os resíduos recicláveis e a obrigatoriedade de compra para os indiferenciados.
LIFE PAYT (Aveiro, Condeixa-a-Nova e Lisboa)	Teste de formas alternativas/complementares de recolha de informação para a implementação de sistemas PAYT: em Aveiro, através do registo do número utilizações do contentor por cada utente, que posteriormente é utilizado para a estimativa do volume depositado; em Condeixa-a-Nova, e Lisboa, através da utilização de contentores individuais com chip de RFID, junto de grandes produtores, e de viaturas de recolha equipadas com leitor da informação do referido chip.
Lousada	Exemplo da aplicação de um sistema SAYT. Valorização da recolha por parte dos munícipes de resíduos recicláveis entregues no ecocentro municipal, através da redução da fatura do lixo.
Viana do Castelo	Exemplo de recolha seletiva de biorresíduos, tanto em ambiente urbano, através de unidades de deposição coletivas com identificação do utente, como em ambiente extraurbano, onde a aposta é a promoção da compostagem doméstica através da oferta de Kits de compostagem.
Valongo	Projeto-piloto de recolha seletiva porta-a-porta de multimateriais e biorresíduos. Ofertas de baldes e contentores (com identificador eletrónico) para a recolha de biorresíduos. Os resultados apontam para melhorias significativas na qualidade do material recolhido.

Quadro IV.1 – Aspetos mais relevantes das práticas nacionais

- Utilização de sacos não autorizados, quando o sistema de baseia em sacos pré-pagos, e colocação de sacos para recolha fora do horário estipulado;
- Em sistemas de recolha de contentores, a morosidade na distribuição dos contentores quando é necessário estabelecer contacto porta-a-porta com os utilizadores;
- Condicionalismo de instalação de equipamento de deposição adequado em termos de espaço e acesso, obrigando à adaptação das soluções adotadas;
- As modificações e os investimentos necessários em equipamentos de recolha e software;

- Compatibilização de todas as soluções implementadas num único sistema. A existência de vários sistemas de recolha num mesmo município dificulta a implementação, por levar a soluções tecnológicas distintas;
- Resistência à mudança por parte dos munícipes abrangidos pelos diferentes sistemas;
- A utilização de uma nova estrutura tarifária pode gerar contestação pública perante a cobrança de um serviço anteriormente percecionado pelos munícipes como tendencialmente gratuito, ou já incluído noutros impostos ou taxas;
- Complexidade técnica e legal associada à gestão e controle de bases de dados com informações pessoais dos utilizadores, obrigando à criação de sistemas de informação complexos e seguros;
- Qualidade e cobertura do serviço (acessibilidade física) aos equipamentos de deposição indiferenciada e seletiva poderá não ser idêntica;

Concluindo, embora se verifique uma crescente preocupação na adoção da recolha seletiva de biorresíduos e de tarifários baseados na produção de resíduos, ainda são uma prática pouco generalizada.

4.2 – INTERNACIONAIS

Distrito de Aschaffenburg – Alemanha

Sistema PAYT baseado no peso dos resíduos indiferenciados e orgânicos recolhidos com frequências distintas [5], [67]. A recolha é feita em contentores equipados com chips e código de barras que permite identificar a morada do utilizador.

A tarifa PAYT é constituída por três componentes: componente base, outra associada à frequência de recolha e outra ao peso recolhido.

Um estudo realizado por Morlok et al. [67], com o objetivo de avaliar o impacte da aplicação de sistemas PAYT na gestão de resíduos urbanos no distrito de Aschaffenburg, concluiu que a utilização do peso no cálculo dos custos para o utilizador, em vez do volume, conduz a melhores resultados em termos de taxas de separação de materiais recicláveis. Conclui, também, que os excelentes resultados obtidos (uma taxa de recolha de recicláveis de quase 86%, contra os habituais 70% associados aos sistemas PAYT), se explicam também pelo desenvolvimento e

adequação da infraestrutura de recolha de resíduos, pelo aumento da sensibilização das populações e outras políticas ligadas à economia circular. Por último, a longo-prazo, e tal como verificado em outros caso de aplicação de sistemas PAYT, embora a quantidade de RI tenha baixado consideravelmente, a quantidade total de RU gerada não variou significativamente.

Dresden – Alemanha

O sistema de recolha de RU em Dresden é organizado do seguinte modo [68]: nos apartamentos existem contentores para embalagens plásticas, materiais compostáveis, indiferenciados, papel e vidro; no pátio dos prédios, há contentores para todas as categorias referidas onde são depositados os resíduos produzidos nos apartamentos; por último, o conteúdo dos contentores é recolhido semanalmente.

Recolha porta-a-porta de contentores instalados nas habitações complementada por contentores para recicláveis na via pública e ecocentros.

O sistema PAYT assenta na identificação de contentores. A tarifa baseia-se no volume apresentado à recolha e incide apenas sobre os resíduos indiferenciados e orgânicos. Desde que Dresden introduziu o sistema PAYT, em 1994, a quantidade de RI baixou 50% [6].

Província Brabante Flamengo – Bélgica

Recolha seletiva porta-a-porta de fração orgânica, indiferenciados, embalagens e papel e cartão, e recolha por pontos em vidrões e ecocentros.

Todos os contentores estão equipados com uma etiqueta de código de barras com o endereço do respetivo utilizador e chip eletrónico que armazena a informação relativa ao peso recolhido nos últimos 30 basculamentos.

Aplicação de sistemas PAYT na gestão de resíduos urbanos [69]. O tarifário utilizado baseia-se: sistema de pré-pagamento, parte fixa (conforme volume do contentor) ao qual se junta uma parte variável (por recolha e/ou peso).

Província de Liège – Bélgica

Zonas de menor densidade populacional: contentores equipados com etiquetas RFID, com recolha semanal e pesagem de biorresíduos e resíduos indiferenciados.

Zonas de maior densidade populacional: acesso com cartão a contentores coletivos para resíduos indiferenciados.

Em complemento: recolha seletiva porta-a-porta de embalagens e papel/cartão, e recurso a vidrões localizados na via pública e ecocentros.

Aplicação de sistemas PAYT na gestão de resíduos urbanos [7]. Sistema tarifário: tarifa fixa e tarifa variável em função do número de recolhas e do peso dos resíduos recolhidos.

Argentona – Espanha

Em 2003, o município iniciou sua jornada em direção ao "Zero Waste", introduzindo um novo sistema de recolha porta-a-porta e um sistema PAYT, implementado em 2009, que reúne ainda mais alguns dos materiais recicláveis não classificados nos resíduos residenciais [70].

No caso de resíduos domésticos indiferenciados, a tarifa tem uma parte fixa em função do número de residentes por habitação e uma parte variável através da compra de conjuntos de sacos pré-pagos. Já no caso de resíduos do comércio, a tarifa é composta por duas partes fixas, uma em função do tipo de atividade, e outra em função do volume do contentor de biorresíduos, às quais é adiciona uma parte variável (em função do número de sacos e tipos de resíduos industriais e de embalagens).

Em 2013, face às suspeitas de desvio de resíduos indiferenciados para os municípios vizinhos sem sistema PAYT, o município abandonou a obrigatoriedade da utilização de sacos pré-pagos (que para além de financiarem partes dos custos do sistema de recolha, também permitiam verificar visualmente os resíduos neles contidos), passando a ser permitida a utilização de qualquer saco, o que teve como impacte a redução qualidade dos resíduos recolhidos. Contudo, o sistema de recolha de resíduos em Argentona continua a ser em grande mediada financiado por receitas próprias muito pela venda dos materiais recicláveis.

Contarina – Itália

Adoção de um sistema a PAYT [71]. No sistema tarifário a componente fixa corresponde a 60% e a componente variável a 40% do total da tarifa.

No caso dos utilizadores domésticos: componente fixa em função do número de elementos do agregado familiar e componente variável em função da frequência de recolha (reduzida em 30%

no caso de realização de compostagem doméstica), mais uma taxa fixa para recolha de verdes.

Utilizadores não domésticos: componente fixa em função da área do estabelecimento e do volume dos contentores e uma componente variável em função da frequência de recolha e quota fixa para recolha de verdes.

Parma - Itália

Uma das primeiras medidas implementada na cidade de Parma foi a eliminação dos contentores de resíduos indiferenciados de grandes dimensões localizados na via pública [55], [56]. Por seu lado, com o objetivo de aumentar a flexibilidade, o sistema de recolha porta-a-porta foi complementado com um conjunto de pontos de deposição/recolha designados "Eco-station" e "Eco-wagon". A "Eco-station" é um quiosque com 8 janelas para deposição de resíduos. Visa colmatar situações de impossibilidade de apresentação dos resíduos nos dias/horários estabelecidos para a recolha porta-a-porta [56]. Apenas pode ser acedida com cartão de acesso. A deposição de resíduos recicláveis é gratuita e de indiferenciados tem um custo igual à recolha porta-a-porta. O "Eco-wagon", veículo de recolha de resíduos indiferenciados e embalagem ligeiras, está apenas disponível no centro histórico, dispõe de rotas fixas com paragens pré-definidas. A identificação dos produtores de resíduos indiferenciados é feita através da leitura do código de barras nos sacos, tendo um custo igual aos restantes métodos de deposição.

Características /resultados obtidos [72]:

- Resíduos indiferenciados (110 Kg/(hab.ano)), recolhidos em contentores com microchip, sacos de 50 litros com microchip ou contentor de 40 litros com transponder, por casa/negócio.

- Biorresíduos (105kg/(hab.ano)), recolhidos em baldes de cozinha em sacos compostáveis (obrigatórios e distribuídos sem custos) e depositados em contentores com rodas dos condomínios.

- Papel e cartão (75 Kg/(hab.ano)), recolha semanal através de contentor do condomínio. Entidade comerciais, de acordo com necessidades.

- Plástico, metais e embalagens (42 Kg/(hab.ano)), recolhidos em sacos de 83 litros para a maioria dos utilizadores domésticos; contentores amarelos para as áreas rurais e grandes contentores para utilizadores não domésticos.

- Vidro (48 Kg/(hab.ano)), recolhidos em contentores com rodas e com a abertura calibrada colocados na via pública no centro da cidade, em contentores com rodas e com a abertura calibrada, e contentores em forma de sino no resto da cidade. A recolha é feita semanalmente e durante o dia. Restaurantes e bares têm contentores dedicados.

Para os utilizadores domésticos, o sistema PAYT implementado, é constituído por uma componente fixa, em função do número de elementos do agregado familiar e da área de habitação; e uma componente variável em função da produção de resíduos indiferenciados contabilizada pelo número de recolhas de contentores, sendo que o custo considera um número mínimo de contentores descarregados. Existe um incentivo à compostagem doméstica com a aplicação de uma redução de 12% à tarifa calculada. Nota, é disponibilizada aos utilizadores uma aplicação na internet que permite às famílias/negócios estimarem a taxa sobre resíduos a pagar (https://www.irenambiente.it/attivitatari.php?id=280).

O caso de Parma, comparado com outros casos de cidades Italianas, demonstra que a recolha seletiva de resíduos urbanos associada a um sistema PAYT permite atingir resultados superiores, e não é necessariamente mais dispendiosa [43].

Madrid – Espanha

Nos últimos 2 anos a introdução da recolha de biorresíduos foi acompanhada por uma grande campanha "Madrid: getting organic waste right", no âmbito do projeto SCALIBUR - uma iniciativa financiada pela UE em que empresas de gestão de resíduos, empresas tecnológicas e organizações de investigação se uniram para demonstrar soluções inovadoras para transformar resíduos urbanos de alimentos e lodos de esgoto em produtos de alto valor agregado [73], [74].

A iniciativa envolveu utilizadores domésticos (mais de 100.000), empresas (11.000) e escolas (160). Dificuldades: qualidade dos biorresíduos baixa (elevadas quantidades de sacos de plástico, vidro, etc.); o material resultante não possui as características necessárias para ser a matéria-prima de um composto ou fertilizante de alta qualidade; Madrid não possui um grande mercado local de fertilizantes.

A recolha seletiva de resíduos orgânicos é feita diariamente em contentores com tampa castanha (120 l) e em contentores com tampa laranja (restos não recicláveis) começou 1/11/2017 em 17 áreas da cidade, e prevê-se que em setembro de 2020 abranja toda a cidade (Figura 4.9).

Figura 4.9 – Contentores para a recolha porta-a-aporta de biorresíduos
(Fonte: www.scalibur.eu/)

A recolha doméstica é feita em pequenos recipientes de 10 litros, sem obrigatoriedade de utilização de sacos de plástico (mas, no entanto, recomendada) [75].

Frota: aquisição de mais 36 camiões movidos a GNC: 30 de carregamento traseiro de 19 m^3, e 6 de carregamento lateral de 22 m^3.

Catalunha – Espanha (2014)

A Associação de Municípios da Catalunha para a recolha seletiva Porta-a-Porta (PaP) comissionou um estudo com o objetivo disponibilizar os custos de gestão de resíduos urbanos numa perspetiva holística, envolvendo 81 municipalidades Catalãs: 41 com recolha porta-a-porta, e 40 através de contentores na via pública [76].

Considerou-se o custo total igual ao custo de recolha, mais o de tratamento, menos a receita.

Custos globais aproximados: PaP de 68.40€/(hab.ano) Vs, contentor = 69,47€/(hab.ano), embora dependa da dimensão dos municípios. Concluiu-se que os custos, em média, são virtualmente idênticos caso estes sejam medidos em função da população residente.

O custo de recolha é a maior parcela, em particular no caso PaP, que é compensado por um menor custo de tratamento e maior receita (maior separação e de maior qualidade).

Não considerando os casos de três municípios em que a taxa de recolha seletiva é inferior a 20%, os custos são sensivelmente iguais, sem aparente correlação com a taxa de recolha seletiva.

No caso de se considerar a população equivalente (considerando também o fluxo de turistas), em vez da registada, a recolha PaP é ligeiramente mais dispendiosa do que a por contentor.

No sistema PaP as frequências de recolha são: papel e cartão – 1 X semana; vidro – 1 X semana; embalagens – 2 X semana; biorresíduos – 3 X semana (podendo aumentar para 4 no verão); resíduos indiferenciados – 1 X semana; fraldas e guardanapos – 6 X semana a pedido.

Custo médio de recolha e tratamento dos biorresíduos 170 €/t (variável entre 100 – 250 €/t).

Quantidade média de biorresíduos per capita de 0,2 t/ ano (0,55 kg/dia).

Três cidades da Catalunha combinam recolhas seletivas PaP com um sistema PAYT no caso de resíduos indiferenciados e embalagens. A tarifa é aplicada sempre que um saco específico para das referidas fileiras de resíduos é comprado [71].

Os indicadores (custos) variam bastante (dependendo do município) e, portanto, cabe às entidades otimizar os seus custos através de: serviço intermunicipais ou regiões; nos contratos incluir critérios de otimização; reduzir frequência de recolha para algumas frações; recolha de mais do que uma fração por dia; introduzir esquemas de PAYT baseado no volume; utilização de veículos para certas frações; recolha durante o dia; concentração de dias de recolha durante a semana.

O estudo conclui também pela importância da recolha sistemática de dados e custos de gestão da recolha de RU, e da publicação periódica dos mesmos.

The Catalan Strategy for biowaste, 2017 – Espanha

The Catalan Strategy for biowaste, apresentada no Meeting APESB (Working Group in Circular Economy) que ocorreu em Lisboa em junho de 2017) [71], descreve a situação atual (à data) em termos de sistema de recolha e tratamento de resíduos.

Evolução 1991-2017: de menos 3% para 40% de recolha seletiva/reciclagem.

Os eixos chaves para o sucesso da iniciativa estratégica para os biorresíduos: instrumentos legais; orçamento alocado; criação de consciencialização; e incentivos fiscais.

A recolha porta-a-porta resultou num aumento da fração de biorresíduos recolhida.

Esquema de incentivo fiscal: pagamento pela recolha de resíduos indiferenciados (30 €/t em 2017, 50 €/t em 2020) e recebimento em função dos biorresíduos (qualidade)

Para o futuro:

- Porta-a-porta: sistema PAYT;
- Individualização (modelos não anónimos);
- Informação e consciencialização, controlo e monitorização dos grandes produtores de biorresíduos;
- Aumento das taxas ecológica de saneamento para internalizar os custos ambientais.

Formia – Itália

Formia é um caso estudo de boas-práticas de recolha seletiva porta-a-porta juntamente com um sistema PAYT numa cidade turística apresentado por R. Rossi em Lisboa, em Maio de 2017 [72].

Empresa municipal de recolha de resíduos urbanos, com 65% de recolha seletiva em 2016. Ampliou o sistema porta-a-porta a todo o território

Adotou o PAYT, por forma a assegurar alguma equidade na utilização do sistema de recolha e tratamento de resíduos urbanos.

Tipologias de recolha seletiva (Figura 4.10):

- Biorresíduos (112 kg/(hab.ano)): recipiente de cozinha ventilado para biorresíduos para cada agregado familiar; contentores de condomínio com rodas para recolha de sacos de biorresíduos; 10% de desconto na conta para os casos em que haja compostagem doméstica; o uso de sacos compostáveis é obrigatório e eles são distribuídos gratuitamente anualmente; e, recolha 3 X semana;
- Papel e cartão (50 kg/ano e habitante): contentor prédio; 1 X semana; e as entidades comerciais, recolha dedicada com frequência de acordo com o tipo de atividade;
- Plástico e metais (29 kg/ano e habitante): sacos de 80 litros para utilizadores domésticos; caixas amarelas ou contentores maiores para utilizadores comerciais; 1 X semana;
- Vidro (32 kg/ano e habitante): contentor prédio: 1 X semana; restaurantes e bares, recolha dedicada com frequência de acordo com o tipo de atividade;

- Resíduos indiferenciados (124 kg/ano e habitante): saco ou contentor por agregado (com microchip): 1 X semana; cada família / entidade comercial possui um contentor ou saco dedicado.

Figura 4.10 – Tipologias de recolha seletiva em função do material (Fonte: [72])

Albano Laziale – Itália

A empresa recolhe e processa sete frações distintas de resíduos: fração húmida, plástico, papel e cartão, embalagens de metal e vidro, papel e cartão, resíduos de limpeza de estradas e resíduos indiferenciados (secos, não recicláveis).

O sistema PAYT foi introduzido recentemente [77], [78]. Por um lado, os utilizadores domésticos pagam menos impostos municipais se reduzirem a quantidade de resíduos não recicláveis que produzem. Por outro lado, foi criado um incentivo para que os utilizadores classifiquem melhor seus resíduos e garantam que todos os alimentos e resíduos recicláveis sejam colocados no contentor correto. Nota: a qualidade dos biorresíduos alimentares aumentou.

Outro incentivo à reciclagem também criado foram "máquinas de comer plástico" (Figura 3.11) espalhadas pela cidade. Aqui, os utilizadores ganham pontos por depositar plástico reciclável na máquina, os quais podem ser usados para reduzir o imposto municipal, ou convertidos em coupons para lojas locais.

Figura 4.11 – Máquina de comer plástico (Fonte: www.scalibur.eu/)

As três principais orientações para o futuro são:

1. PAYT para todos os utilizadores não-domésticos, incluindo os resíduos HORECA e outros;
2. Otimização do sistema de recolha para utilizadores não-domésticos;
3. Melhorias na valorização de biorresíduos através das estações de tratamento aeróbio locais.

Sligo – República da Irlanda

Projeto piloto de consciencialização do contentor castanho (para biorresíduos) na cidade de Sligo, na República da Irlanda (National Brown Bin Pilot Project) [79]. O principal objetivo do projeto era verificar como uma variedade de ferramentas educacionais (folhetos) sobre a recolha biorresíduos e a utilização de Contentores de recolha Castanhos (CrC), e o fornecimento de recipientes de recolha de cozinha e sacos aos agregados familiares, poderia aumentar a quantidade e a melhorar a qualidade dos biorresíduos recolhidos.

O piloto envolveu os seguintes elementos [80]:

- Decorreu de julho de 2014 a março de 2015 (9 meses);
- Contratação de três estagiários que foram de porta em porta a cerca de 6.000 habitações na cidade de Sligo, fornecendo informações sobre como usar o CrC;
- O folheto informativo;

- As rotas de recolha de RU na cidade de Sligo foram divididas em três áreas: duas delas receberam tipos diferentes de recipientes de cozinha, sacos de plástico compostáveis e o folheto informativo; e uma delas apenas recebeu o folheto informativo;

Os principais resultados foram (Quadro IV.2):

- A participação e recolha de resíduos orgânicos, em média, no mínimo duplicou nas áreas que receberam informações de consciencialização em comparação com as que não receberam;
- Redução do nível de contaminação nos CrC de 18% para 1%;
- Em média, a presença de resíduos orgânicos nos RI passou de 39% para 29%.

Após a consciencialização, a taxa de apresentação de CrC registada em toda a cidade de Sligo aumentou para 70%, sendo o maior aumento (25% a 87%) registado na Área A. A participação conjunta e registada nas Áreas A e C aumentou de 38% para 77%, enquanto na Área B (apenas panfleto informativo) houve pouca mudança, com a participação a passar de 33% para 43%.

Globalmente, e em média, a participação e a recolha de resíduos orgânicos mais do que duplicaram nas áreas da cidade de Sligo que receberam a iniciativa de consciencialização, quando comparadas com as áreas que não receberam.

No geral, concluiu-se que a iniciativa de sensibilização dos agregados familiares teve um impacte positivo na redução da contaminação dos resíduos orgânicos. Refira-se que após um ano do término do projeto, o nível de contaminação na Área A mantinha-se reduzido, de apenas 3%.

Recomendações:

- Apresentação de relatórios mensais por parte das entidades encarregues da recolha de resíduos urbanos com as quantidades (e qualidade) e número de contentores recolhidos para cada uma das parcelas de resíduos urbanos;

- Qualquer iniciativa de consciencialização levada a cabo pelas autoridades locais deva ser feita em parceria com entidades encarregues da recolha de resíduos urbanos.

Parâmetro	**Cidade de Sligo**	**Área A** Consciencialização+	**Área B**	**Área C** Consciencialização+

		recipiente sólido 7 l + 52 sacos		recipiente ventilado 7 l + 52 sacos
Alteração da participação	24%	17%	26%	27%
Famílias que não utilizam o CrC, mas que deviam	+25%	+51%	+8%	+16%
Recolha de resíduos orgânicos (de participantes) (Kg/habitação/ sem)	3,01	2,93	2,44	3,25
Recolha geral de resíduos orgânicos após a consciencialização das famílias	+0.95 Kg/ habitação/ semana +59%	+1,6 Kg/ habitação/ semana +76%	+0.36 Kg/ habitação/ semana +45%	+0.77 Kg/ habitação/ semana +47%
% de contaminação do CrC antes	18%	23%	20%	14%
% de contaminação do CrC depois	2,5%	1%	6%	3%
% de variação na contaminação	-86%	-96%	-70%	-79%
Redução de orgânicos na fração resto		-6%	-11%	-10%

Quadro IV.2 – Resultados do projeto de consciencialização do contentor de recolha castanho (Fonte: [80])

Nota: antes do estudo piloto, as famílias podiam comprar sacos/etiquetas pré-pagas nas lojas locais para recolha de resíduos urbanos (recicláveis ou não). Esta prática não permitiu determinar corretamente qual a percentagem de resíduos que as famílias estavam a separar e depositar corretamente nos vários contentores de recolha de resíduos, em comparação com os resíduos que estavam a ser ilegalmente depositados ou mesmo queimados.

A principal conclusão resultante do inquérito/discussão com a população: o custo do serviço de recolha de RU em prática é considerado muito elevado e, uma vez que se baseia no número de contentores recolhidos, o levou a uma falta de incentivo à separação dos resíduos orgânicos e colocação nos CrC.

Noruega

A recolha seletiva de resíduos urbanos na Noruega assenta na utilização de três contentores [81]:

- um contentor para recolha de biorresíduos em sacos verdes biodegradáveis, plástico e RI;
- o segundo contentor para a recolha de papel a cartão;
- e o terceiro contentor para a recolha de vidro e metal.

Nos casos de vasilhame ou latas reutilizáveis (devidamente assinalados, com indicação do valor a receber), estas são entregues em estações de reciclagem ou nos supermercados (2 a 3 NOK, cerca de 0,2 a 0,3 EUR, por garrafa/lata).

Os equipamentos elétricos podem ser entregues nas lojas onde foram adquiridos ou nas estações de reciclagem.

Os resíduos de grandes dimensões podem ser entregues nas estações de reciclagem ou, em alternativa, o munícipe pode solicitar um contentor de dimensão adequada. Nestes casos, há lugar a um custo fixo por contentor acrescido de uma parte variável associada ao peso dos resíduos. Adicionalmente, caso o contentor fique mais do que sete dias na residência do munícipe, este terá que pagar um extra (varia de empresa para empresa).

No caso dos resíduos separados domesticamente, estes são tratados em estações de separação e tratamento de resíduos. No caso da estação de separação instalada pela Romerike Avfallsforedling (RoAF) na localidade de Skedsmokorset (Figura 4.13), os resíduos são separados de forma totalmente automatizada, existindo apenas dois funcionários em permanência para funções de monitorização do funcionamento das máquinas. Tal justifica-se pelo elevado custo da mão-de-obra [82].

Ao todo, a referida estação de separação inclui uma variedade de equipamentos de processamento, incluindo 145 bandas transportadoras, 16 classificadores óticos NIR, dois crivos de tambor, um crivo vibratório, um crivo em “estrela”, uma trituradora, dois abridores de sacos, dois separadores balísticos e uma corrente de Foucault. A instalação processa cerca de 40 t/h de resíduos e apresenta uma taxa de recuperação de materiais semelhantes às obtidas em instalações de recuperação de materiais de fluxo único.

Na Noruega, a maioria das agências intermunicipais de tratamento de resíduos optou por seguir um esquema PAYT baseado no volume recolhido (contentores) e numa taxa fixa, e uma frequência de recolha reduzida para promover melhorias nas taxas de separação na origem (nas habitações) [83].

Figura 4.12 – Instalação de tratamento de resíduos urbanos RoAF (Fonte: www.greenvisits.no)

Biodegradable municipal waste management in Europe, Part 3: Technology and market issues – European Environment Agency, 2002

O relatório apresenta e compara as principais tecnologias disponíveis para desviar os biorresíduos (alimentos e jardins) dos aterros, apresentando: descrição da tecnologia; vantagens e desvantagens, custos típicos, e adequabilidade para o tratamento de biorresíduos [84].

Variáveis a considerar na seleção da tecnologia de tratamento de biorresíduos: quantidade, tipo e acessibilidade aos biorresíduos, procura de fertilizantes e energia (elétrica ou aquecimento), características particulares da área de recolha, disponibilidade de sistemas de fornecimento de aquecimento; preço dos combustíveis, espaços disponíveis para instalação dos equipamentos de tratamento.

O estudo é de 2002: o contexto mudou bastante (energias renováveis), e os custos/ tecnologias poderão já estar desatualizados.

Comparison of municipal waste management in EU cities (2017)

Este estudo visou comparar a gestão de resíduos urbanos em 17 cidades densamente povoadas (e respetivas áreas metropolitanas) [85]. Nota, a cidade do Porto participa no estudo.

A forma de recolha de biorresíduos mais comum é a porta-a-porta.

A existência de mais classes de separação leva a maiores taxas de separação e menor contaminação.

Sistema Porta-a-porta complementado por pontos de recolha levam a melhor desempenho do

sistema de recolha.

A separação na fonte e o PAYT contribuem para melhores desempenhos em termos de reciclagem.

O relatório confirma observações anteriores feitas durante o projeto R4R: altos desempenhos de reciclagem estão intimamente ligados a uma recolha eficaz de biorresíduos e papel/cartão, bem como a uma densa rede de locais de contentor de proximidade e esquemas de pagamento conforme a utilização.

Challenges ahead of municipalities: BIOWASTE (2018)

Apresenta a evolução (territorial) da recolha de desperdícios alimentares em Itália de 2006 a 2013 em Kg/cap [86]. Não inclui resíduos de jardins.

Os elementos-chave para o sucesso da recolha seletiva de biorresíduos foram: grande participação; modelo de recolha otimizado; qualidade (reduzida contaminação), implementação em zona de elevada densidade e em zonas rurali.

Conveniência: não apenas nos utilizadores "apaixonados" pela reciclagem; e alteração das condições nas casas e condomínios.

Visibilidade: a transparência (dos sacos) permite aumento de 3-5 pontos percentuais na recolha seletiva.

Figura 4.13 – A importância de utilização de sacos de recolha transparentes (Fonte: www.compost.it)

É mais difícil implementar programas de recolha seletiva em grandes cidades.

Resultado de inquérito em 4 cidades europeias (Madrid, Barcelona, Paris, Genebra e Milão):

- A recolha de resíduos alimentares é possível em grandes cidades com alta densidade populacional;
- Áreas pioneiras apresentaram resultados mais baixos (por exemplo, Paris);
- Em áreas rodeadas por municípios experientes, resultados rápidos e bons (por exemplo, Milão);
- Esquema porta-a-porta com balde de cozinha e sacos compostáveis é a opção mais favorável;
- Elevada importância das campanhas durante o lançamento, que devem ser repetidas;
- O espaço para contentores castanhos em edifícios altos pode ser sempre encontrado.

Síntese internacional

As recolhas seletivas de biorresíduos e de MM estão estreitamente relacionadas com sistemas tarifários do tipo PAYT. O modelo PAYT adotado em cidades europeias é tradicionalmente composto pela soma de duas parcelas, fixa e variável, como se pode verificar no Quadro IV.3, retirado do "Guia Técnico 26, ERSAR 2018" [7], onde são apresentados vários modelos PAYT adotados em 10 cidades europeias até 2015. Refira-se que os dados utilizados na elaboração deste quadro foram retirados do estudo da Comissão Europeia, de novembro de 2015, "Assessment of separete collection schemes in the 28 capitals ofthe EU" [87].

A parcela fixa pode variar por fogo, tipologia de resíduos, dimensão da habitação, por procedimento, ou não, da separação dos resíduos na origem ou fixa independente de qualquer outra característica. A parcela variável é definida em função da frequência de recolha, tipologia de resíduos, volume dos contentores de deposição, peso dos resíduos, distância percorrida ou número de contentores recolhidos.

Capital	Base de incidência da tarifa variável	Tarifas fixas	Tarifas variáveis
Berlim	Biorresíduos, Papel/Cartão, Resíduos indiferenciados	Tarifa fixa de 6,15€	Resíduos indiferenciados: 55€ (recolha 1x semana de contentor 60 litros) até 261€ (recolha 1x semana de contentor 1 100 litros) Biorresíduos: 25€ (contentor de 60 litros) e 78€ (contentor de 1 100 litros)
Budapeste	Resíduos indiferenciados		Cidadãos escolhem entre 5 tipos de contentores com preços diferentes
Copenhaga	Resíduos indiferenciados	Papel: 12,4€/fogo.ano Cartão: 10,7€/fogo.ano Vidro: 7,9€/fogo.ano Plástico: 3,2€/fogo.ano Metal: 3,2€/fogo.ano Verdes: 13,8€/fogo.ano	Resíduos indiferenciados: Pago com base no volume do contentor associado à sua habitação.
Dublin	Resíduos indiferenciados	Tarifa por fogo	Cidadãos pagam em função de cada recolha de contentor e/ou por peso de resíduos indiferenciados recolhidos
Helsínquia	Todas exceto Papel/Cartão		Cidadãos pagam com base no volume do contentor e na frequência de recolha
Liubliana	Biorresíduos e Resíduos indiferenciados		Cidadãos pagam com base no volume do contentor e na frequência de recolha
Estocolmo	Todas	Tarifa por fogo	Tarifa que considera peso ou volume dos resíduos recolhidos, distância percorrida e frequência de recolha
Talin	Biorresíduos e Resíduos indiferenciados		2 a 10 € por contentor recolhido
Viena	Resíduos indiferenciados		Cidadãos pagam com base na dimensão do contentor e na frequência de recolha. Em 2014 uma família pagou em média 229,32€/ano.
Varsóvia		Tarifa fixa em função do tipo de habitação e da existência de separação na origem	Os cidadãos pagam em função da dimensão da habitação e de procederem ou não à separação na origem: <u>Habitações uni-familiares</u> . Com separação na origem: 7-15€/mês . Sem separação na origem: 9-18€/mês <u>Habitações multifamiliares</u> . Com separação na origem: 2-10€/mês . Sem separação na origem: 3-11€/mês

Quadro IV.3 – Modelos PAYT adotados em 10 cidades europeias (Fonte: [7])

Citando o Guia Técnico da ERSAR [7] "*Da análise efetuada aos diversos sistemas PAYT na Europa e Estados Unidos, constata-se que os sistemas tarifados através do peso dos resíduos recolhidos são em muito menor número do que os sistemas PAYT com identificação do utilizador tarifados em função do volume. Tal facto deve-se à maior sofisticação técnica e custo dos sistemas de pesagem, quer nos contentores quando se trata de deposição coletiva (identificação do utilizador) quer nas viaturas de recolha ou nos respetivos sistemas de elevação (identificação do contentor), com um custo inicial de aquisição e montagem e custos de manutenção significativos.*"

O mesmo Guia refere também que alguns municípios europeus praticam um sistema PAYT misto, nos quais a tarifa é definida pelo volume e pelo peso dos resíduos.

A tipologia de recolha dos resíduos tem um forte impacte no custo do serviço. A nível internacional (Quadro IV.4), os sistemas PAYT seguem as tipologias de recolha indicadas de seguida:

- Resíduos indiferenciados – prevalência da recolha porta-a-porta;
- Papel e cartão – não existe uma tendência muito clara, existem mais casos de recolha por pontos;
- Embalagens – tendência por recolha porta-a-porta;
- Vidro – mais frequente a deposição por pontos;
- Resíduos orgânicos – predominante a recolha porta-a-porta e a entrega em centros de receção (ecocentros). Estimulada a compostagem doméstica, com abatimento na tarifa global;
- Resíduos volumosos – recolha porta-a-porta ou entrega em centros de receção (ecocentros);
- Restantes frações de resíduos – entregues em centros de receção (ecocentros), diretamente ou através de operadores de recolha.

Práticas internacionais	Aspetos mais relevantes
Distrito de Aschaffenburg – Alemanha	Os resultados apontam para maiores taxas de separação de materiais recicláveis com a utilização do peso no cálculo dos custos para o utilizador, em vez do volume; e para uma redução dos resíduos indiferenciados, mas mantendo a quantidade total de resíduos urbanos gerada.
Dresden – Alemanha	Exemplo de recolha seletiva porta-a-aporta multimateriais (incluindo biorresíduos), e contentores para recicláveis na via pública e ecocentros. A tarifa PAYT incide no volume apresentado à recolha dos resíduos indiferenciados e orgânicos. Os resultados apontam para uma redução da quantidade de resíduos indiferenciados em 50%.
Província Brabante Flamengo – Bélgica	Recolha seletiva porta-a-porta de biorresíduos, indiferenciados, embalagens e papel e cartão, e recolha por pontos em vidrões e ecocentros. O tarifário utilizado baseia-se: pré-pagamento, parte fixa (conforme volume do contentor) e uma parte variável (por recolha e/ou peso).
Província de Liège – Bélgica	Em zonas de menor densidade, utilização de contentores equipados com etiquetas RFID e pesagem de biorresíduos e resíduos indiferenciados. Em zonas de maior densidade, recolha seletiva porta-a-porta e utilização de vidrões localizados na via pública e ecocentros. Sistema tarifário: tarifa fixa e tarifa variável em função do número de recolhas e do peso dos resíduos recolhidos.
Argentona – Espanha	Sistema PAYT inicialmente assente em sacos pré-pagos para os resíduos indiferenciados. Em 2013, face às suspeitas de desvio de resíduos indiferenciados para os municípios vizinhos sem sistema PAYT, o município abandonou a obrigatoriedade da utilização de sacos pré-pagos, levando a uma redução da qualidade dos resíduos recolhidos.
Contarina – Itália	Sistema PAYT com tarifário com parte fixa em função do agregado familiar e uma parte variável função da frequência da recolha. Possibilidade de desconto (de 30%) em caso de realização de compostagem doméstica. Para utilizadores não domésticos, a parte fixa é função da área do estabelecimento e volume dos contentores, e a variável em função da frequência das recolhas.
Parma - Itália	A aumento da flexibilidade do sistema de recolha porta-a-porta através da utilização complementar de pontos de deposição na via pública (Eco-station) e de recolha (Eco-wagen). O Sistema PAYT é idêntico ao implementado em Contarina, exceto o incentivo à compostagem doméstica que, neste caso, é de 12% da tarifa resultante. Este caso demonstra que o sistema PAYT em Parma, quando comparado com outras cidades italianas, permite atingir resultados superiores, e não é necessariamente mais dispendioso.
Madrid – Espanha	Este caso realça a importância da qualidade dos produtos da compostagem e da existência de um mercado para os absorver, e, desta forma, gerar fundos para o financiamento do sistema de recolha de resíduos, o que não é o caso de Madrid.
Catalunha – Espanha	Este caso de estudo pretende avaliar e comparar os custos associados a sistemas de recolha porta-a-porta e em contentores na via pública. A recolha porta-a-porta apresenta custos globais muito idênticos aos observados na recolha de contentores localizados na via pública. No essencial, os custos mais elevados associados à recolha no caso porta-a-porta são compensados por custos de tratamento menores e por maior receita. Implementação de um esquema de incentivos: pagamento pela recolha de resíduos indiferenciados e recebimento pelos biorresíduos (de qualidade)
Formia – Itália	Exemplo de aplicação a uma cidade turística de um sistema PAYT associado à recolha de resíduos porta-a-porta como forma de assegurar equidade no custeio do sistema de recolha e tratamento de resíduos. Os sacos compostáveis para a recolha de biorresíduos são oferecidos gratuitamente e há lugar a um desconto (de 10%) na fatura do lixo em caso de compostagem doméstica.
Albano Laziale – Itália	O sistema PAYT permite que os utilizadores domésticos pagam menos impostos se reduzirem a quantidade de resíduos indiferenciados, recebam incentivos se classificarem corretamente os resíduos, incluindo os biorresíduos, e, caso utilizem as “máquinas de comer plásticos”, recebem pontos que podem ser trocados por reduções nos impostos ou por coupons para lojas locais. A qualidade dos biorresíduos alimentares aumentou.

Práticas internacionais	Aspetos mais relevantes
Sligo – República da Irlanda	Os resultados apontam para a importância da consciencialização dos utilizadores na redução da contaminação dos biorresíduos recolhidos e da presença de resíduos orgânicas nos indiferenciados.
Noruega	A recolha seletiva de resíduos urbanos na Noruega assenta na utilização de três contentores: o primeiro para recolha de biorresíduos em sacos verdes biodegradáveis, plástico e os resíduos indiferenciados (separadas de forma automática em estações de separação e tratamento de resíduos); o segundo para a recolha de papel a cartão; e o terceiro para a recolha de vidro e metal. É uma solução de capital intensivo, atrativa quando os custos com a mão-de-obra são elevados. Contudo, existe a possibilidade do saco verde (biorresíduos) se romper/abrir durante o processo de separação, o que pode contaminar os plásticos e os resíduos indiferenciados.

Quadro IV.4 – Aspetos mais relevantes das práticas internacionais

4.3 – SISTEMATIZAÇÃO DAS TIPOLOGIAS DE RECOLHA DE RESÍDUOS URBANOS

Face às realidades apresentadas anteriormente, são sistematizadas as tipologias de "fluxo" recolha de resíduos urbanos mais habituais na recolha dos vários produtos (resíduos urbanos) com vista a discutir as implicações na adoção de sistemas PAYT. Por uma questão de organização, a sistematização é feita por tipo de resíduo.

Biorresíduos

A recolha de biorresíduos de origem doméstica é maioritariamente feita porta-a-porta. O fluxo dos biorresíduos desde a sua geração até à sua recolha por um veículo é apresentado na Figura 4.14. Os biorresíduos são primeiramente colocados num saco compostável e/ou num balde de cozinha e posteriormente acumulados num contentor individual (agregado familiar) ou coletivo (do condomínio/prédio).

Em alternativa, ou complementarmente, à recolha porta-a-porta, é também possível a deposição dos sacos compostáveis em contentores localizados na via pública em "ecoilhas/ecopontos" de acesso controlado eletronicamente.

Figura 4.14 – Fluxo de recolha de Biorresíduos

No que respeita às empresas do sector HORECA, estas apresentam diretamente o contentor à recolha, com frequências de recolha apropriadas ao nível de atividade destas. Alternativamente, estas empresas podem também depositar os biorresíduos em contentores localizados na via pública em "ecoilhas/ecopontos" de acesso controlado.

Em todos os casos estudados a deposição de sacos de biorresíduos é feita em contentor próprio, com exceção da prática norueguesa, em que os biorresíduos são depositados, dentro de sacos apropriados, juntamente com resíduos indiferenciados e plástico no mesmo contentor, e posteriormente separados automaticamente em centrais de triagem.

Por último, nos casos em que tal é viável, são disponibilizados compostores a utilizadores domésticos, ou compostores comunitários localizados em espaço público.

Resíduos Indiferenciados

A recolha de RI nos casos analisados no capítulo anterior para o caso dos agregados familiares é bastante variável, podendo ser porta-a-porta, com recurso a contentor individual ou coletivo, ou através de "ecoilhas/ecopontos" de acesso controlado. Em certas zonas urbanas a utilização de "ecoilhas/ecopontos" complementa a recolha porta-a-porta.

No caso da recolha porta-a-porta os RI podem ser colocados na via pública em sacos próprios ou em contentores.

No caso de "ecoilhas/ecopontos", o seu acesso é controlado, tendo o utilizador que se identificar (por via eletrónica) para ter acesso ao interior do mesmo, Figura 4.15.

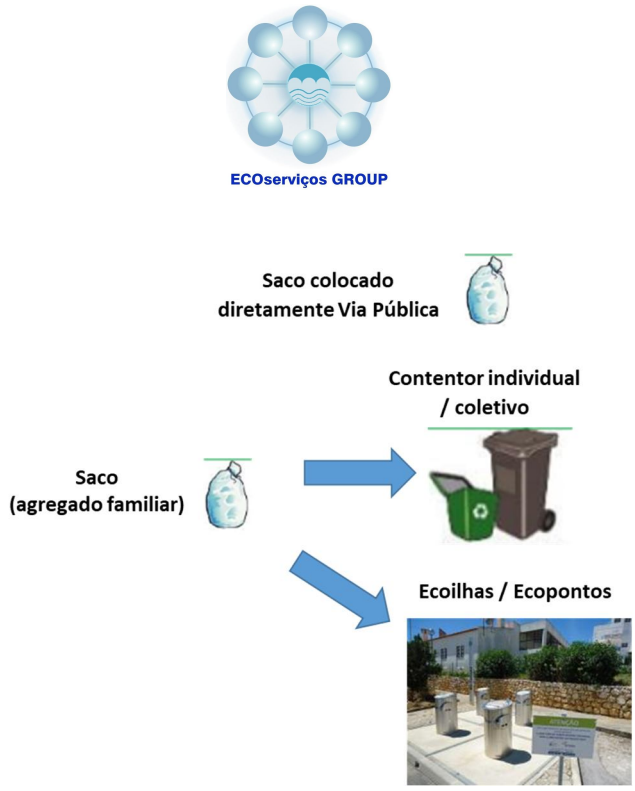


Figura 4.15 – Fluxo de recolha de RI

No caso de empresas, os contentores poderão ter dimensões e frequência de recolha superiores às utilizadas no caso de agregados familiares.

Multimateriais

Os resíduos recicláveis multimateriais (papel e cartão, plástico e metais, e vidro) apresentam tipologias de recolha semelhantes, conforme se apresenta na Figura 3.15. A recolha pode ser porta-a-porta, com recurso a contentor individual ou coletivo, através de "ecoilhas/ecopontos" de acesso controlado, ou ambas as tipologias em complementaridade.

No caso da recolha porta-a-porta, estes resíduos podem ser colocados na via pública em sacos ou contentores próprios (de acordo com o tipo de multimateriais).

No caso de "ecoilhas/ecopontos", o seu acesso é controlado, tendo o utilizador que se identificar (por via eletrónica) para ter acesso ao interior do mesmo.

No caso de empresas, os contentores poderão ter dimensões e frequência de recolha superiores às utilizadas com os agregados familiares.

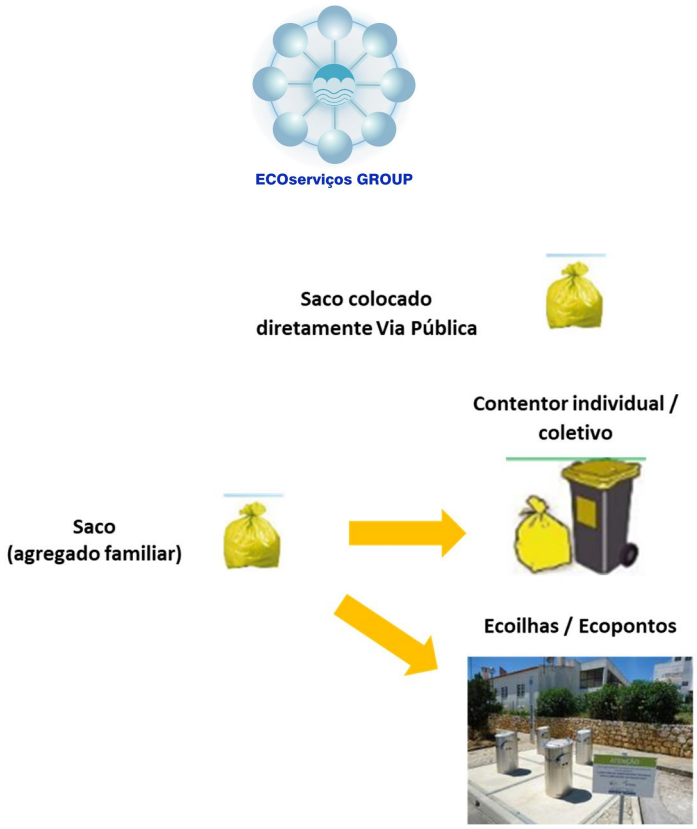


Figura 4.16 – Fluxo de recolha de multimateriais (exemplo: plástico e metais)

As recolhas seletivas de biorresíduos e de MM estão estreitamente relacionadas com sistemas tarifários do tipo PAYT. O modelo PAYT adotado em cidades europeias é composto pela soma de duas parcelas, fixa e variável.

A recolha de biorresíduos de origem doméstica é maioritariamente feita porta-a-porta. Os biorresíduos são primeiramente colocados num saco compostável e/ou num balde de cozinha e posteriormente acumulados num contentor individual (agregado familiar) ou coletivo (do condomínio/prédio).

Em alternativa, ou complementarmente, à recolha porta-a-porta, é também possível a deposição dos sacos compostáveis em contentores localizados na via pública em "ecoilhas/ecopontos" de acesso controlado eletronicamente.

O MM (papel e cartão, plástico e metais, e vidro) apresenta tipologias de recolha semelhantes. A recolha pode ser porta-a-porta, com recurso a contentor individual ou coletivo, através de "ecoilhas/ecopontos" de acesso controlado, com identificação do utilizador, ou ambas as tipologias em complementaridade.

No caso da recolha porta-a-porta, estes resíduos podem ser colocados na via pública em sacos ou contentores próprios (de acordo com o tipo de multimateriais).

5 – TARIFAÇÃO DOS RESÍDUOS

5.1 – SUSTENTABILIDADE DO SERVIÇO

A sustentabilidade do Serviço de Gestão de Resíduos em termos económicos e financeiros em Baixa pode ser avaliada através do indicador RU06 – Cobertura dos Gastos. Este indicador traduz a capacidade da EG em gerar os meios para suportar os encargos da atividade. É definido como o rácio entre os rendimentos tarifários acrescidos de outros rendimentos e subsídios ao investimento e os gastos totais. Conforme este, a tarifa paga pelos munícipes pelo serviço de gestão de RU deve cobrir o custo total com as operações de recolha, transporte e tratamento e/ou destino final dos resíduos, deduzidos os eventuais proveitos decorrentes da sua valorização.

Segundo a ERSAR (PERSU 2020+ [19]), em 2017, dos 278 municípios de Portugal Continental, 24% recuperaram menos de 50% dos custos, 54% menos de 80%, e apenas 45% mais de 100%.

Este cenário não se modificou em 2018 pois que, conforme o RASARP 2019 [88], das 213 EG que prestaram informações, 78% tiveram uma avaliação insatisfatória para este parâmetro, < 90% de cobertura dos custos, sendo de 84% a média ponderada deste indicador no continente, Figura 5.1.

A este cenário correspondiam em 2017, uma taxa na retoma das embalagens de 24% (Método 2) e uma taxa de 5% na preparação para a ReR dos biorresíduos. Havendo que incrementar estes valores, respetivamente, para as taxas de 65% e 55% (Método 4), terá de ser implementado um conjunto de ações que se traduzirá por um custo acrescido do serviço de recolhas. Se este custo não for acompanhado de um aumento tarifário, os sistemas serão ainda mais deficitários.

5.2 – SISTEMAS EM VIGOR

De acordo com dois Estudos realizados por J. Levy [89], [90] sobre “Os sistemas tarifários de resíduos sólidos urbanos, em Portugal”, o primeiro solicitado pelo Instituto dos Resíduos, em 2004, e o segundo pela ERSAR, em 2007, 62% da população encontrava-se abrangida por um sistema de faturação de resíduos sólidos indexado ao consumo de água e nenhum deles em função da produção de resíduos com pesagem ou avaliação de volume.

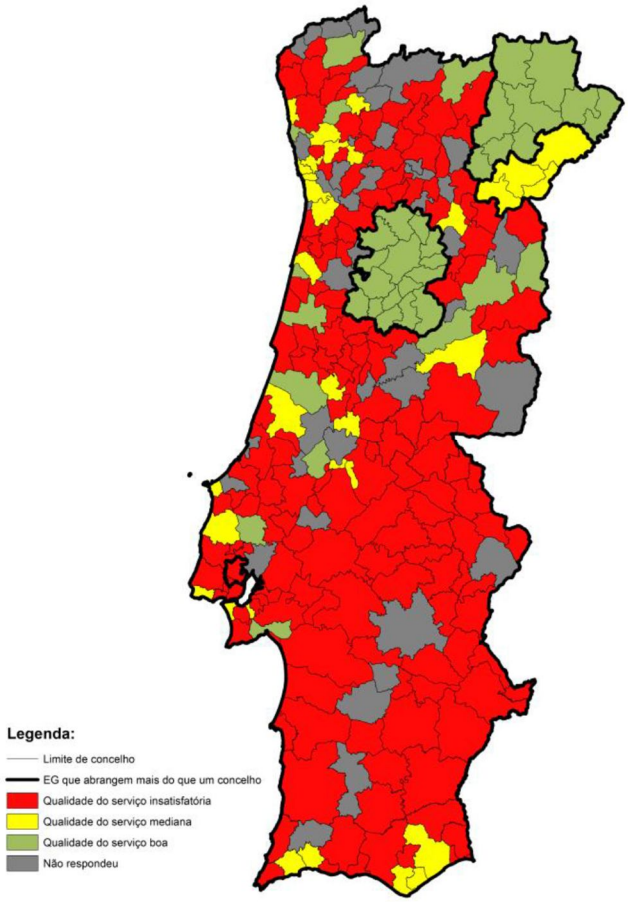


Figura 5.1 – Avaliação do indicador RU06 para o serviço em baixa. (fonte: RASARP 2019)

Desde essa data até ao presente, diminuiu o número de municípios que não aplicam tarifas de resíduos e verificou-se a tendência crescente para aplicar o tarifário em função do consumo de água, por meio de duas parcelas, uma fixa e outra variável.

A fatura mensal de cada cliente é calculada através da fórmula:

$$F_i = T + t\,Q_i$$

em que:

F_i – fatura mensal do cliente i (€.mês^{-1})
T – tarifa fixa (€ mês^{-1})
t_i – tarifa variável (€ m^{-3})
Q_i – consumo mensal do cliente i (m^3 mês^{-1})

O valor da tarifa variável é função do consumo, sendo igual dentro de cada bloco para um total de 4 blocos. 0-5; 6-15; 16-25; > 25 m^3 $mês^{-1}$.

As tarifas variáveis são progressivas e aplicadas por blocos, isto é, quem consumir 12 m^3 $mês^{-1}$ pagará os primeiros 5 m^3 segundo a tarifa variável do 1º bloco (ou 1º escalão) e 7 m^3, segundo a tarifa variável do 2.º bloco.

Este sistema de faturação baseia-se no entendimento de que quem consome mais água produz mais resíduos, à semelhança do aplicado às águas residuais. A tarifa de RU, assim calculada, motiva que quem consome mais água paga mais pelos resíduos, independentemente da quantidade de resíduos produzida.

Esta assunção é posta em causa por todos aqueles que fazem reciclagem e, também, por aqueles que, residindo em zonas verdes, têm consumos elevados de água, sem que produzam mais resíduos.

Para além da injustiça que este princípio pode originar, ele não é incentivador da reciclagem pois que, quer o munícipe recicle, quer não, pagará o mesmo.

Pretendendo-se aumentar a taxa de preparação para a ReR por forma a diminuir a quantidade de resíduos depositados em aterro, o cálculo da fatura mensal deve basear-se na produção de RU e não no consumo de água.

5.3 – SISTEMAS PAYT

5.3.1 – Definição

A situação de referência do país em termos de resíduos evidencia que este apresenta taxas de preparação para a ReR baixas, longe das metas da Diretiva, que urge incrementar por meio da generalização da recolha seletiva, a qual é obrigatória para os biorresíduos a partir de 2024.

As práticas internacionais atrás descritas para a recolha seletiva mostram que estas estão associadas à introdução de métodos tarifários que a incentivam, aumentando as taxas de reciclagem e reduzindo a contaminação dos produtos separados, sejam MM, sejam biorresíduos.

O incentivo é conseguido através de um tarifário baseado no princípio do utilizador- pagador, em que o montante a pagar pelo utente do serviço é calculado com base na produção dos resíduos e não no consumo de água. A sua aplicação deverá, complementarmente, traduzir-se num ganho

pessoal de quem adota boas práticas, separando os resíduos antes de os depositar nos respetivos contentores.

Tarifários calculados a partir da produção de resíduos são conhecidos como tarifários PAYT caso se pague em função da produção e SAYT, caso se receba pela entrega de MM.

É de notar que, já em 2013, a Assembleia da República através da sua Resolução da n.º 8/2013, de 31 de janeiro, recomendava a aplicação do sistema tarifário de resíduos baseado no instrumento económico PAYT, como sugestão da Comissão Europeia no estudo sobre prevenção e reciclagem de resíduos.

A implementação destes sistemas que promovem mais justiça e uma redução de RU levados a aterro, não pode, contudo, pôr em causa o equilíbrio económico e financeiro do sistema. Assim, a substituição do método tarifário hoje em vigor, função do consumo da água, deverá ser gradualmente substituído por sistemas PAYT assegurando que a receita seja superior à despesa.

Nestes sistemas poderá ser introduzida uma bonificação aos utilizadores que cumpram certas condições predefinidas pelas entidades gestoras (SAYT), geralmente a recolha seletiva de resíduos recicláveis e biorresíduos.

5.3.2 – Critérios de Seleção

A seleção do sistema PAYT deverá ter em conta a caracterização da área onde se pretende implementar o sistema, nomeadamente:

- Área geográfica;
- População total abrangida;
- Organização do sistema de recolha porta-a-porta, por pontos, misto;
- Características das viaturas de recolha disponíveis e circuitos de recolha;
- Frequência de recolha;
- Recursos humanos disponíveis;
- Tipo de ocupação do solo – densidade populacional, tipologia habitacional (residências unifamiliares, multifamiliares, mistas), ocupação do solo (rural, urbana ou mista), distribuição das diferentes atividades económicas (comércio e serviços);
- Tipo de equipamentos de deposição existentes;

- Fatores económicos, sociais e ambientais;
- Vontade política de alterar o modelo em vigor.

Numa fase prévia deverão ser definidos os objetivos que se pretendem alcançar bem como os resultados esperados. Com base nestes e na caracterização da situação atual serão definidas as soluções a propor. Num mesmo sistema PAYT poderão coexistir várias soluções, adequando-se o sistema à realidade existente com base na caracterização da situação, objetivos propostos e resultados esperados.

Distinguem-se dois modelos de aplicação dos sistemas PAYT: os que assentam na identificação do utilizador e os que se baseiam na identificação do recipiente de deposição dos resíduos. De seguida, são indicadas as características principais de cada um.

5.3.3 – Sistemas com base na identificação do utilizador

Este tipo de sistemas é tradicionalmente utilizado na deposição em contentores coletivos, na via pública.

A identificação do utilizador é feita através de um cartão magnético, ou similar, para aceder ao sistema. Poderá, ainda, ser utilizado o sistema baseado na introdução de fichas pré-compradas ou moedas, embora exijam um grau de sofisticação que o torna de difícil implementação.

Nestes sistemas distinguem-se dois tipos, por volume ou por peso, conforme indicado na Figura 5.2 e Quadro V.1.

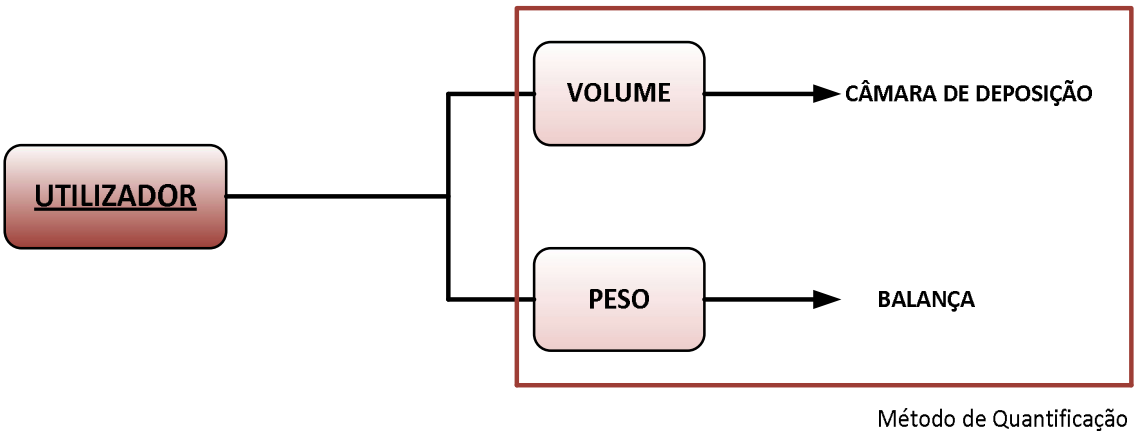


Figura 5.2 – Modelos com base na identificação do utilizador

Sistema	Descrição
Por volume	O contentor encontra-se equipado com uma câmara de deposição que permite a deposição de um volume máximo de resíduos a cada utilização. As tarifas variáveis resultam da aplicação do valor € l^{-1} ao volume produzido pelo utilizador, medido pelo produto do número de utilizações pela capacidade máxima (pré-definida) de cada deposição.
Por peso	Os contentores estão equipados com balança que, após identificação do utilizador, pesa os resíduos depositados. Os sistemas periféricos instalados nos contentores e centralmente ligados permitem atribuir a cada utilizador, através da identificação, o peso dos resíduos depositados por tipo e calcular o valor da tarifa variável a pagar.

Quadro V.1 – Sistemas com base na identificação do utilizador

5.3.4 – Sistemas com base na identificação do recipiente de deposição

Os sistemas com base na identificação do recipiente de deposição (saco ou contentor) são geralmente utilizados nos sistemas de recolha porta-a-porta.

São sistemas que requerem uma identificação prévia do utilizador (individual ou coletivo – condomínio/habitação multifamiliar), com registo do número e dimensão dos contentores a utilizar, bem como identificação do chip associado.

Também nestes sistemas se pode fazer a distinção de dois tipos, por volume ou por peso, de acordo com o indicado na Figura 5.3 e Quadro V.2

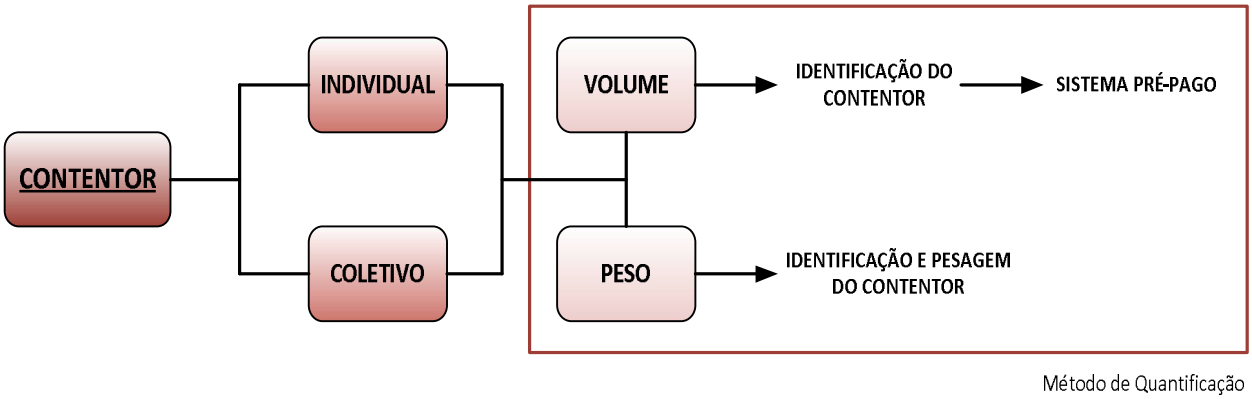


Figura 5.3 – Modelos com base na identificação do contentor

Sistema	Descrição
Por volume	Periodicidade de recolha igual para todas as frações; indicado para cálculo da componente variável da tarifa: volume do(s) contentor(es) utilizado(s). Frequências de recolha diferentes para cada fração (frequência pode ser pré-negociada com a EG); base de cálculo da tarifa PAYT variável: n.º de vezes que o contentor é apresentado à recolha multiplicado pelo valor associado à volumetria do contentor. Pagamento prévio (sacos pré-pagos). Apenas sacos fornecidos pelas EG são recolhidos. Vantagem de não ser necessário fazer qualquer alteração às viaturas de recolha.
Por peso (igual ao sistema por volume)	Os contentores estão equipados com balança que, após identificação do utilizador, pesa os resíduos depositados. Os contentores são dotados com um chip legível por leitor eletrónico do equipamento de recolha permitem atribuir a cada utilizador, através da identificação, o peso dos resíduos depositados por tipo e calcular o valor da tarifa variável a pagar.

Quadro V.2 – Sistemas com base na identificação do recipiente de deposição

5.3.5 – Análise comparativa dos diferentes sistemas

Os fatores principais que determinam qual o sistema PAYT a implementar são os sistemas de deposição e recolha que existem na área onde se pretende implementar e a dimensão da área de intervenção.

O sistema de recolha por pontos, baseado em contentores de deposição coletiva pode evoluir para a introdução de um sistema PAYT pela identificação do utilizador (com sacos ou etiquetas pré-pagos). Nos sistemas de recolha porta-a-porta, cujos contentores são individuais deve implementar-se um modelo PAYT com base em contentores individuais com identificação.

Para áreas maiores, com população abrangida significativa, a implementação de um sistema PAYT deve minimizar alterações aos processos de deposição e recolha utilizados, ou implicar o menor investimento possível em novos equipamentos de deposição ou recolha ou na adaptação dos existentes. Esta é a razão pela qual o sistema PAYT que recorre a sacos pré-pagos, está tão disseminado nos exemplos analisados. É um sistema compatível com as viaturas de recolha sem investimentos adicionais.

Para áreas menores, nomeadamente quando o sistema PAYT é implementado apenas numa área restrita, as opções são superiores, dado que mesmo que tenham que se fazer investimentos no sistema de deposição e/ou recolha, estes terão custos menos significativos.

O processo de adaptação do equipamento (viaturas e/ou equipamentos de deposição) ao sistema PAYT poderá ser programado por forma a fazer coincidir as substituições necessárias com o fim de vida útil dos equipamentos.

O sistema a selecionar terá em conta diversos fatores, nomeadamente:

1. **Contribuição para os três objetivos fundamentais de um sistema PAYT**

Verifica-se que a aplicação do sistema PAYT conduz à diminuição de resíduos produzidos, estimula a reciclagem através da recolha seletiva e contribui para uma maior equidade adequando as tarifas ao serviço efetivamente prestado.

A redução da quantidade de resíduos produzidos é mais acentuada nos sistemas que se baseiam na medição do peso ou volume (sacos pré-pagos, peso do contentor, volume dos resíduos),

quando comparados com sistemas que se baseiam em estimativas (n.º contentores disponíveis, frequência de recolha…).

Relativamente ao princípio do utilizador pagador, a tarifa mais aplicada é a mista, sendo a componente fixa correspondente à disponibilidade do serviço prestado e uma componente variável baseada no sistema PAYT implementado.

2. Custos de implementação

Os custos de implementação de um sistema PAYT variam em função das alterações técnicas e processuais a introduzir no sistema de gestão de resíduos urbanos.

Tradicionalmente, nos sistemas PAYT por identificação do utilizador, quer através do peso quer através do volume, os custos de implementação são significativos. Nestes sistemas é necessário que os equipamentos de deposição sejam providos de sistemas informáticos, que permitam o acesso do utilizador ao sistema (cartões magnéticos ou outras formas), a transmissão dos dados e o seu processamento central, câmaras de deposição e mecanismos de pesagem na deposição coletiva. Todos estes equipamentos representam um investimento inicial bastante elevado.

Os custos de implementação dos sistemas de tarifação em função do volume do contentor e/ou frequência de recolha apresentam custos médios quando comparados com os restantes sistemas.

O sistema de tarifação por sacos pré-pagos é aquele que apresenta custos iniciais mais baixos, uma vez que o processo de recolha é compatível com todos os processos de recolha sem necessidade de investimentos adicionais. Apenas é necessário criar um sistema de registo dos sacos pré-comprados, para além dos custos comuns a todos os sistemas.

3. Custos de funcionamento

Tradicionalmente, os sistemas com identificação do utilizador apresentam custos mais elevados, uma vez que a complexidade tecnológica associada é superior.

A tarifação por sacos pré-pagos é o sistema PAYT que apresenta custos de instalação mais baixos e, em comparação com os outros sistemas, um custo de funcionamento médio. Os maiores custos associados a este tipo de sistema são com o sistema de distribuição dos sacos e a fiscalização de todo o sistema.

4. Complexidade tecnológica associada

Os sistemas PAYT recorrem a tecnologias sofisticadas para identificação do utilizador e nos equipamentos de deposição coletiva (câmaras de deposição limitativas do volume ou sistemas de pesagem), cuja manutenção/calibração deverá ser efetuada com periodicidade elevada, para evitar a introdução de erros nas tarifações associadas ao peso/volume. Os sistemas de acesso aos contentores, geralmente feitos com cartão magnético, funcionam com um sistema de comunicação e processamento dos dados recolhidos que baseiam a determinação da tarifa.

Para sistemas PAYT com identificação do contentor, a identificação e pesagem do contentor baseia-se numa complexidade tecnológica semelhante à dos sistemas descritos previamente. A diferença reside no sistema de pesagem se encontrar no equipamento de recolha e não no de deposição. No restante, a complexidade tecnológica é comparável e significativa.

Nos restantes sistemas PAYT com identificação do contentor, a complexidade tecnológica não é significativa, em particular no caso da tarifação baseada em sacos pré-pagos ou na frequência de recolha baseada em contentores de igual capacidade.

5. Eficiência da recolha

A introdução de um sistema PAYT contribui para uma maior eficiência de recolha, ou seja, a relação entre a produção de resíduos e o sistema de recolha, em termos quantitativos e qualitativos relativamente a cada tipo de resíduo produzido e recolhido, melhora significativamente.

Em geral, sistemas com elevado grau de eficiência correspondem a sistemas com maior sofisticação tecnológica ou uma relação direta entre o serviço prestado e a tarifa aplicada. Tradicionalmente correspondem a sistemas por identificação do utilizador, quer por volume quer por peso.

Da mesma forma, os sistemas por identificação do contentor que recorrem a sacos pré-pagos e os baseados na capacidade dos contentores atribuídos individualmente a cada utilizador, que permitem detetar a má utilização do sistema de deposição, apresenta também uma elevada eficiência em termos de recolha.

Nos restantes sistemas de identificação do contentor, cuja tarifa se baseia na frequência da recolha ou por peso do contentor, estes podem distorcer os resultados do sistema de deposição,

pois a capacidade distribuída pode ser inadequada e pela maior facilidade de contaminação dos resíduos recolhidos, introduzindo resíduos tarifáveis em contentores destinados a resíduos não objeto de tarifa. Nestes sistemas, a eficiência da recolha é considerada moderada, nos termos dos princípios tarifários inerentes ao sistema PAYT.

6. Riscos de fraude

As principais fraudes verificadas são a utilização de sacos não normalizados para a deposição de RU; a deposição de resíduos indiferenciados em contentores destinados a resíduos recicláveis, cuja tarifa é inexistente, contaminando estes; a migração dos resíduos, sendo estes depositados em áreas que não são abrangidas pelo sistema PAYT.

Torna-se mais difícil aferir responsabilidade pela contaminação dos resíduos nos casos em que a deposição é feita por pontos e a identificação é feita por utilizador. Quando a recolha é feita porta-a-porta, com identificação do contentor, o sistema torna-se mais seguro pois é mais fácil detetar o infrator. Também quando a recolha é feita por sacos pré-pagos, cuja identificação do comprador fica registada, é fácil detetar a proveniência da contaminação dos resíduos recicláveis.

7. Adaptabilidade dos utilizadores à mudança do sistema.

A adaptabilidade dos utilizadores à introdução dum sistema PAYT depende de vários fatores, nomeadamente, disponibilização de informação de fácil compreensão, alterações a introduzir nos métodos e processos de deposição e recolha, equidade do tarifário e comodidade do serviço.

A implementação deverá ser acompanhada por campanhas de divulgação, sensibilização e esclarecimento dos novos métodos de deposição e recolha. Deverão ainda ser transmitidos quais os critérios de cálculo da tarifa do sistema PAYT.

Com base nos exemplos internacionais estudados, verifica-se que a isenção da tarifa para a deposição seletiva de resíduos recicláveis, um desconto na tarifa para os produtores que fazem compostagem dos resíduos orgânicos ou a separação seletiva destes resíduos tem demonstrado que são práticas que estimulam a reciclagem e diminuem a produção de resíduos enviados para destino final.

Relativamente à comodidade, os sistemas PAYT que se baseiam na recolha por pontos com identificação do utilizador obrigam a que o utilizador se desloque às ilhas ecológicas. Assim, a

localização destas deverá ser planeada de modo a minimizar deslocações. Nos sistemas PAYT cuja recolha recorre a sacos pré-pagos, será necessária a deslocação dos utilizadores para comprar os sacos, sendo necessário garantir uma rede de distribuição simples e cómoda para os utilizadores. Os restantes sistemas PAYT com recolha porta-a-porta, com identificação do contentor, poderão ter o problema do acondicionamento da bateria de contentores.

5.4 – TIPOS DE TARIFÁRIO PAYT

Nos sistemas PAYT distinguem-se dois tipos de tarifário, o que considera só uma tarifa variável e outro que considera tarifas fixa e variável.

A – Tarifários com tarifa variável

A tarifa variável pode ser diretamente proporcional ao volume ou ao peso dos resíduos recolhidos. São os casos de sistemas que recorrem a câmaras de deposição instaladas em contentores de grande capacidade que registam o volume ou peso dos resíduos depositados e a recolha de contentores porta-a-porta com capacidade, peso ou frequência medidos diretamente, que permitem a atribuição dos custos do sistema na exata proporção do serviço prestado.

Também no sistema PAYT que recorre a sacos pré-pagos é possível aplicar uma tarifa variável, que reflete o serviço prestado. Deverá ser feito um estudo prévio das tarifas unitárias a aplicar de modo a associar as estimativas de produção de cada tipo de resíduos com o custo total de gestão do sistema de resíduos.

B – Tarifários com tarifa fixa + variável

Este é o tipo de tarifário mais comum na aplicação dos sistemas PAYT. Baseia-se no princípio de que a tarifa de resíduos urbanos resulta do somatório de duas parcelas, fixa e variável, da mesma forma que o sistema tem custos fixos e variáveis.

A parcela fixa deverá suportar os custos de instalação do sistema, independentemente do seu uso. Para o cálculo da tarifa fixa geralmente são tidos em conta o tipo de uso (habitacional, comercial…), por fogo (podendo variar em função da dimensão do agregado familiar, área, localização, idade…), tipo de recolha na área de localização (porta-a-porta, por pontos ou mista), número de contentores distribuídos ou capacidade global disponibilizada, entre outros. Caso se

opte por uma tarifa variável através de sacos pré-pagos, poderá ser estabelecida a compra mínima de um número de sacos – tarifa fixa – à qual acresce uma tarifa variável que se traduz na compra de mais sacos à medida das necessidades dos utentes.

A tarifa variável poderá ser calculada em função do tipo de deposição e recolha disponíveis, nomeadamente:

- Deposição e recolha por pontos: varia em função do volume ou peso dos resíduos depositados. A informação deverá ser recolhida informaticamente pelos dispositivos associados ao equipamento de recolha. A identificação do utente é feita previamente para aceder ao equipamento de deposição, através de cartão magnético ou chip incorporado no contentor.

- Deposição e recolha porta-a-porta:

  a) Estimativa do volume recolhido por tipo de resíduo. Os sistemas de cálculo do volume para efeitos de tarifa podem ser de três tipos:

     - baseados na capacidade dos contentores distribuídos, assumindo uma frequência de recolha constante;

     - baseados apenas na frequência de recolha contratada, assumindo que o volume dos contentores é uniforme;

     - regime de cálculo que conjuga as diferentes capacidades dos contentores distribuídos com periodicidades distintas de recolha.

  b) Aferição do peso dos resíduos recolhidos.

  Os sistemas com identificação do contentor obrigam à instalação e gestão de um sistema de comunicação entre os chips dos contentores, as viaturas de recolha e os serviços centrais de gestão de resíduos urbanos.

Verifica-se que os sistemas PAYT baseados no peso dos resíduos são mais complexos, pois obrigam à instalação de uma balança, à identificação do contentor e transmissão da respetiva informação. Para sistemas PAYT cuja parcela variável da tarifa é em função do volume, a estimativa é efetuada de forma indireta, sendo aferida pela capacidade do contentor e frequência da recolha.

Outros serviços para além da recolha de RU, nomeadamente a recolha a pedido ou a entrega de resíduos em centros de receção (ecocentros, ou equivalentes) poderão ter valores reduzidos ou nulos. No caso da entrega de resíduos em centros de receção a tarifa a cobrar deverá basear-se no volume.

5.5 – ALTERNATIVAS DE APLICAÇÃO

São propostas duas alternativas para aplicação do tarifário. A primeira considera uma fase intermédia entre o tarifário que se baseia no consumo de água e o tarifário PAYT, baseado na produção de resíduos. O segundo implementa de imediato o sistema PAYT.

Após a seleção da alternativa, haverá que escolher o método de avaliação das quantidades, isto é, por volume (identificação do utilizador que irá permitir acesso a câmaras de deposição ou identificação do contentor que permite saber o volume de deposição ou a utilização de sistemas pré-pagos) ou peso (identificação do utilizador/contentor e pesagem do contentor).

Alternativa A

Numa fase intermédia, manter o tarifário baseado no consumo de água, bonificando os utilizadores que façam separação do MM e dos biorresíduos, Figura 5.4. Esta bonificação poderá resultar apenas de simples adesão ou ser calculada pelas quantidades separadas.

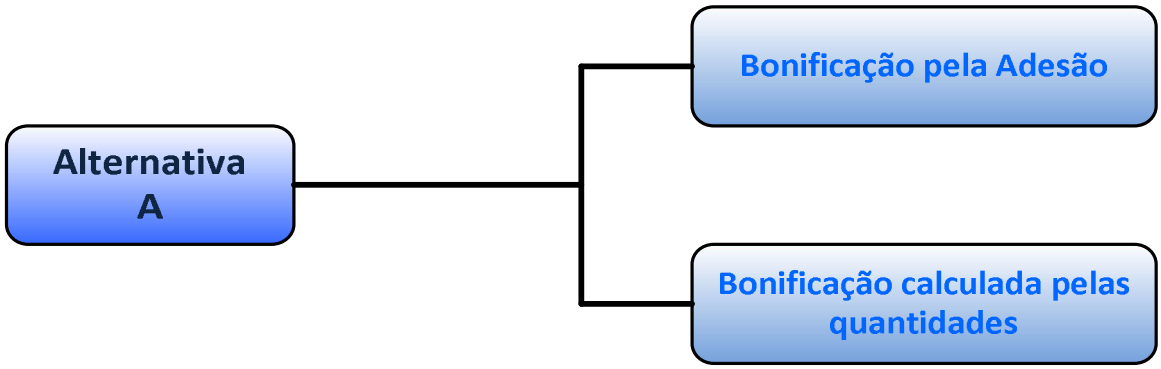


Figura 5.4 – Alternativa A para aplicação do tarifário

Alternativa B

Não há fase intermédia pelo que adota numa só fase o tarifário baseado na produção de resíduos, Figura 5.5. Tal implica que desde logo se contabilizem as quantidades de resíduos indiferenciados conduzidos à recolha. Nesta alternativa é desnecessária a bonificação atribuída a quem recicla,

pois que a sua prática reduz os resíduos indiferenciados e, consequentemente, a fatura mensal do serviço. Todavia, poderá admitir-se uma bonificação adicional com a entrega do MM em pontos específicos de recolha. Esta poderá traduzir-se em reduções na fatura mensal ou em vales de aquisição de mercadorias no comercio aderente.

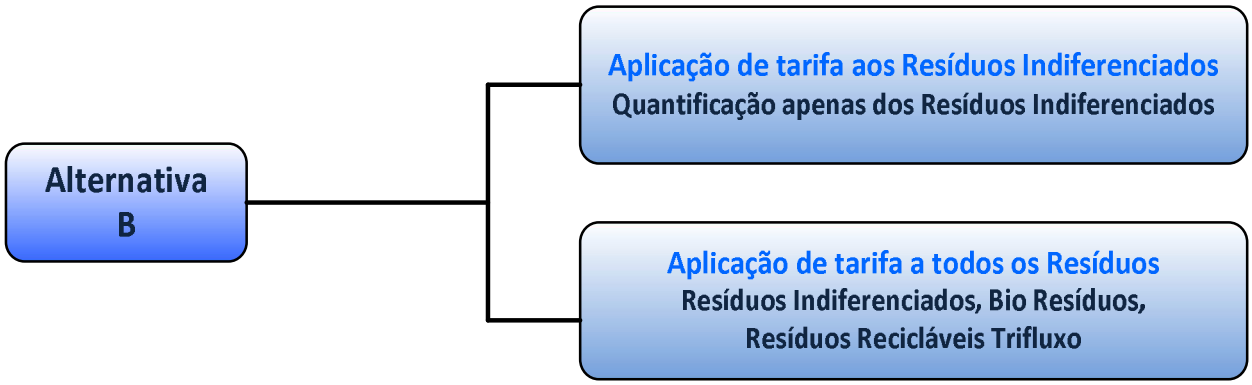


Figura 5.5 – Alternativa B para aplicação do tarifário

Segundo a ERSAR, em 2017, dos 278 municípios de Portugal Continental, 24% recuperaram menos de 50% dos custos, 54% menos de 80%, e apenas 45% mais de 100%.

Este cenário não se modificou em 2018 pois que, conforme o RASARP 2019, das 213 EG que prestaram informações, 78% tiveram uma avaliação insatisfatória para este parâmetro, < 90% de cobertura dos custos, sendo de 84% a média ponderada deste indicador no continente.

A fatura mensal de cada cliente é calculada, na maioria das EG, através da soma de uma parcela fixa e de uma variável, função do consumo de água.

As práticas internacionais para a recolha seletiva mostram que estas estão associadas à introdução de métodos tarifários que a incentivam, pois que são baseadas na quantidade de resíduos recolhida (PAYT), aumentando as taxas de reciclagem e reduzindo a contaminação dos produtos separados, sejam MM, sejam biorresíduos.

Distinguem-se dois modelos de aplicação dos sistemas PAYT: os que assentam na identificação

do utilizador e os que se baseiam na identificação do recipiente de deposição dos resíduos.

Nos sistemas PAYT distinguem-se dois tipos de tarifário, o que considera só uma tarifa variável e outro que considera tarifas fixa e variável. Em ambos os casos a parcela variável é função do peso ou do volume produzido.

6 – CARACTERIZAÇÃO DO SECTOR DE RESÍDUOS URBANOS

6.1 – ENTIDADES GESTORAS

Entidades gestoras em alta

Na Figura 6.1 apresenta-se a distribuição geográfica das entidades gestoras do serviço de gestão de resíduos urbanos em Alta, por submodelo de gestão, a 31 de dezembro de 2018. No Quadro VI.1, discriminam-se os indicadores associados.

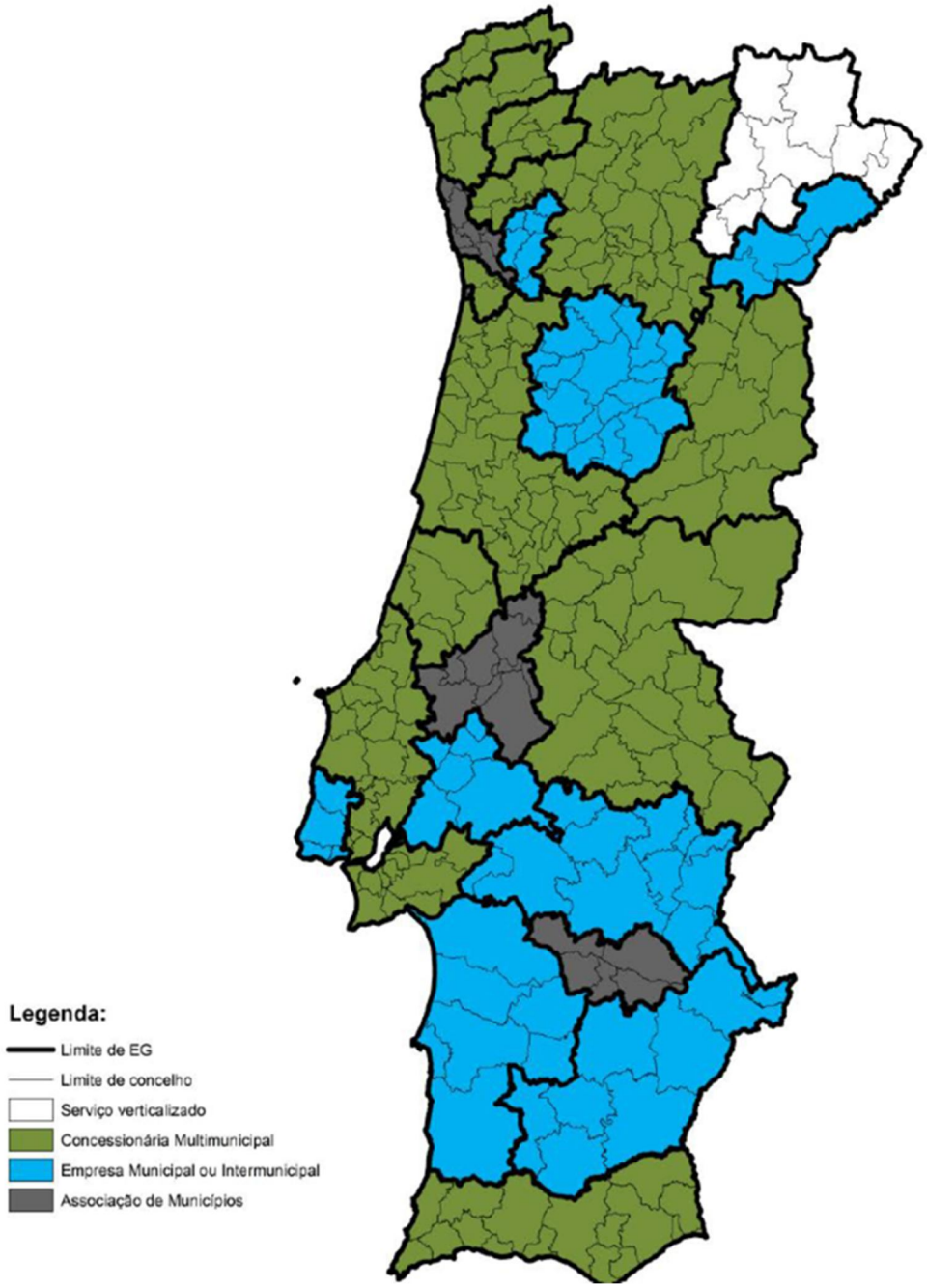


Figura 6.1 – Entidades gestoras de resíduos urbanos em Alta (Fonte: RASARP [88])

Submodelo de gestão	Entidades gestoras	Concelhos abrangidos	Área (km^2)	População ($X10^3$ hab.)	Densidade populacional ($hab(km^2)$
Concessões multimunicipais	12	180	49.211	6.672	136
Empresas municipais ou intermunicipais	8	66	29.969	2.041	68
Associações de municípios	3	23	4.860	1.220	251
Total	23	269	84.040	9.933	118

Quadro VI.1 – Indicadores dos submodelos de gestão de resíduos urbanos em Alta (Fonte: RASARP 2019 [88])

São 23 entidades gestoras em Alta, das quais 12 são concessões multimunicipais que servem 6,67 milhões de habitantes, ou seja, 67% da população de Portugal Continental.

Entidades gestoras em baixa

Na Figura 6.2 apresenta-se a distribuição geográfica das entidades gestoras responsáveis pelo serviço em Baixa, por submodelo de gestão, a 31 de dezembro de 2018. No Quadro VI.2, discriminam-se os indicadores associados.

Submodelo de gestão	Entidades gestoras	Concelhos abrangidos	Área (km^2)	População ($X10^3$ hab.)	Densidade populacional ($hab(km^2)$
Empresas municipais ou intermunicipais	18	24	8.400	1.572	187
Associações de municípios	2	20	5.941	348	59
Serviços municipalizados ou intermunicipalizados	7	8	3.419	962	282
Serviços municipais	228	228	71.587	7.182	100
Total	255	280	89.347	10.064	113

Quadro VI.2 – Indicadores dos submodelos de gestão de resíduos urbanos em Baixa (Fonte: RASARP 2019 [88])

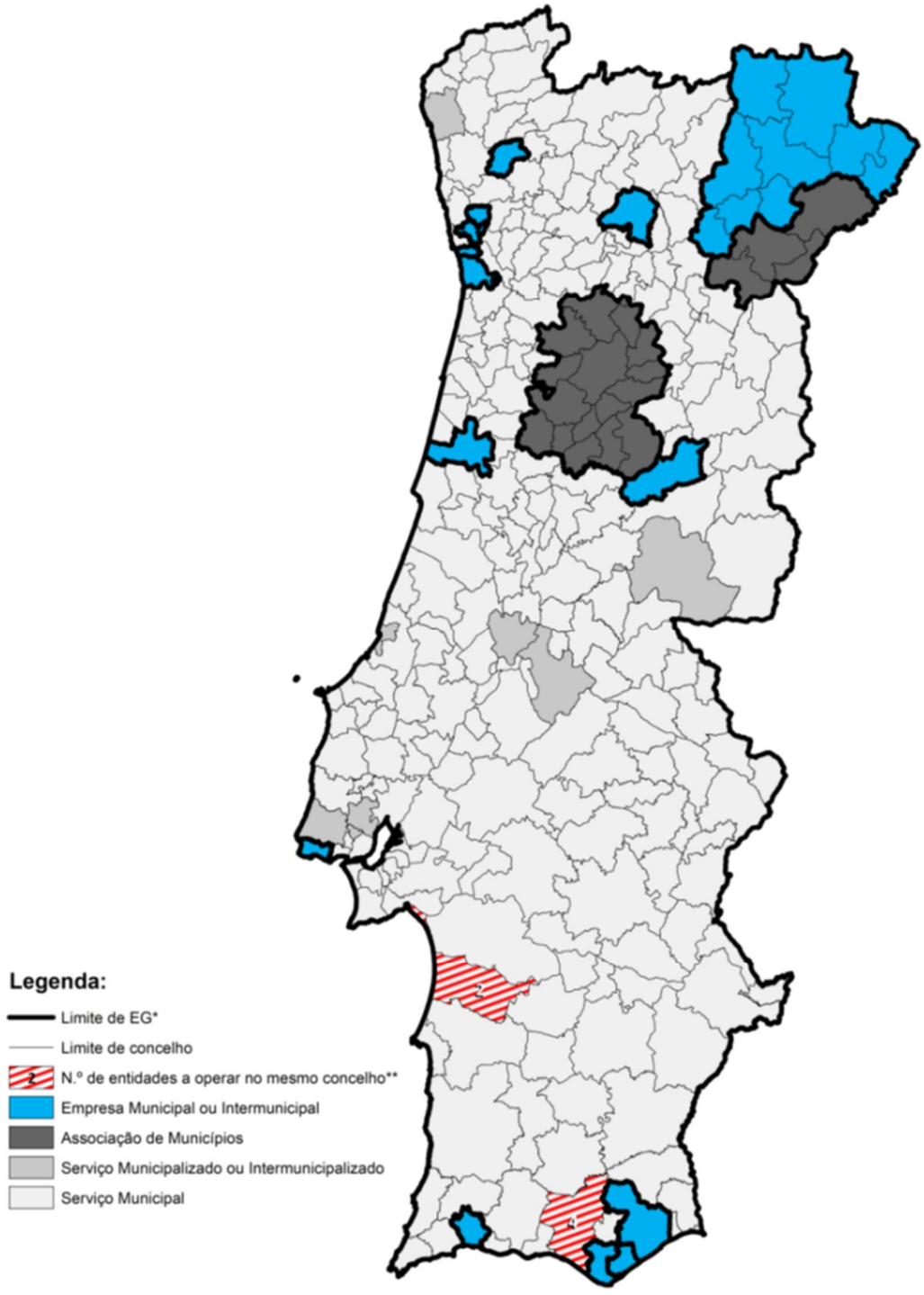


Figura 6.2 – Entidades gestoras de resíduos urbanos em Baixa (Fonte: ERSAR [88])

Da Figura 6.2 e Quadro VI.2 depreende-se que a gestão direta é a mais comum e a ela correspondem 256 municípios que servem 8,49 milhões de habitantes.

A gestão por meio de serviços municipais, ao abranger 228 municípios, prevalece entre as 255 entidades gestoras. A estes serviços correspondem 7,18 milhões de habitantes, ou seja 71% da população do continente.

No relativo à operação da recolha é de salientar a participação das empresas privadas nesta atividade ao assegurarem a recolha de 5.265.439 habitantes, correspondentes a 49,85% do mercado nacional.

No conjunto dos privados, 88% dos serviços de recolha são prestados por 8 empresas do sector.

6.2 – RECURSOS INFRAESTRUTURAIS

6.2.1 – Infraestruturas de deposição

A recolha seletiva multimaterial é no Continente realizada por 19 das 23 entidades gestoras (EG) que prestam o serviço em Alta.

Das 255 entidades gestoras em Baixa, que realizam a atividade de recolha indiferenciada, apenas 27 exercem, também, a atividade de recolha seletiva multimaterial (Fonte RASARP 2019 [88]).

As quantidades recolhidas, em 2018, não expressam, contudo, esta mesma relação pois que, das 431.771 toneladas de resíduos urbanos recolhidas seletivamente, 37,6% foram recolhidas pela Baixa. Tendo sido recolhidas 4.296.017 toneladas, segundo o relatório, conclui-se que à recolha seletiva correspondeu a percentagem de 10%. Esta percentagem deverá ser, contudo, inferior pois que a capitação de RU aumentou face ao ano de 2017, onde o total de RU produzidos foi de 4.745.228 t.

No ano de 2018, para a recolha seletiva existiam 47.823 ecopontos de deposição coletiva, dos quais 36.217 correspondiam a Alta e 11.606 à Baixa.

Para a recolha de resíduos urbanos recolhidos indiferenciadamente existia, nesse ano, uma capacidade instalada de contentores de 384.105 m^3, a que correspondeu uma recolha média de 10 t/m^3.

6.2.2 – Viaturas de recolha de resíduos

Discriminam-se, no Quadro VI.3, os diversos indicadores relativos às viaturas de recolha das EG da Alta e da Baixa associando-os à tipologia das áreas de intervenção.

No relativo ao número de viaturas, constata-se a diferença de unidades entre a Alta e a Baixa, a qual se deve ao facto da Alta apenas efetuar a recolha do MM, enquanto a Baixa recolhe os RI e 27 das EG, ainda o MM.

No que respeita à tipologia da área de intervenção é de notar que o número de viaturas associado à área rural é o mesmo do das outras áreas, apesar de um número mais reduzido de população a servir. Tal resulta numa tonelagem por viatura de cerca de metade da verificada nas áreas predominantemente urbanas.

Tipologia da área de intervenção	População (hab)	RI (t)	Viaturas			Recolha (t/viatura)
			Alta	Baixa	Total	
Predominantemente urbana	4.638.059	1.485.274	78	730	808	2.415
Medianamente urbana	3.820.019	1.425.307	238	604	842	2.047
Predominantemente rural	1.328.240	953.666	90	744	834	1.280
Total	9.786.318	3.864.248	406	2.078	2.484	1.909
Nota: A quantidade de RI é a indicada no RASARP para um total de RU de 4.296.017 t. Este total deve aproximar-se mais de 4,7 milhões de toneladas que é o valor obtido a partir do racio t/viatura.						

Quadro VI.3 – Viaturas de recolha

As entidades gestoras em Alta são 23, das quais 12 são concessões multimunicipais que servem 67% da população de Portugal Continental.

Em Baixa, as entidades gestoras são 255 que abrangem 280 municípios. A gestão direta é a mais comum e a ela correspondem 256 municípios que servem 8,49 milhões de habitantes.

A gestão por meio de serviços municipais, ao abranger 228 municípios, prevalece entre as 255 entidades gestoras. A estes serviços correspondem 7,18 milhões de habitantes, ou seja 71% da população do continente.

No relativo à operação da recolha salienta-se a participação das empresas privadas que asseguram a recolha de 5.265.439 habitantes, correspondentes a 49,85% do mercado nacional.

A recolha seletiva multimaterial é no Continente realizada por 19 das 23 entidades gestoras que prestam o serviço em Alta.

Das 255 entidades gestoras em Baixa, que realizam a atividade de recolha indiferenciada, apenas 27 exercem, também, a atividade de recolha seletiva multimaterial.

As quantidades recolhidas, em 2018, não expressam esta relação entre a Alta e a Baixa, pois que, das 431.771 toneladas de resíduos urbanos recolhidas seletivamente, 37,6% foram recolhidas pela Baixa.

7 – ANÁLISE ECONÓMICA

7.1 – ÂMBITO

Em estudo recente, EY [29], foi feita uma estimativa do custo de recolha seletiva de biorresíduos com vista a concluir da sua viabilidade a nível nacional. O estudo tomou como intervalo inicial o verificado em Espanha, 70 a 150 €/t, para depois o calcular para Portugal. A análise foi feita a nível de freguesia, considerando a sua área, população e produção de resíduos. Seguidamente, com base em indicadores como o número de toneladas recolhido por rota, 5 t/rota, a periodicidade de recolha semanal, de 2 em 2 dias, a extensão das rotas função da área da freguesia e da tipologia de ocupação, para uma taxa de captura de 50%, estima o custo de recolha seletiva dos biorresíduos.

Excluindo as freguesias para os quais obteve um valor superior a 150 €/t por considerar não ser viável a recolha, obteve valores entre 44 a 149 €/t e um custo médio de 99,38 €/t. Nestes valores não estão considerados os custos com a contentorização, a higienização e a mão de obra indireta pelo que a estes se deverá adicionar mais 35%. Salienta-se o custo da higienização ou lavagem dos contentores que, devido a uma frequência mínima mensal, onera muito o serviço de recolha conforme se demonstra nos cálculos realizados no subcapítulo 7.3.

A escala macro de desenvolvimento do estudo da EY não permite, nem esse era o seu objetivo, conhecer qual o impacte do custo da recolha seletiva de biorresíduos no custo de um serviço de recolha que apenas considerasse inicialmente a recolha de indiferenciados.

Também ao fixar a taxa de captura dos biorresíduos em 50 %, não permite conhecer a evolução do custo de recolha de biorresíduos por tonelada, em função das taxas verificadas.

O conhecimento deste impacte, tal como o do custo por tonelada função da taxa de captura, são essenciais para compreender as repercussões da recolha seletiva de biorresíduos no custo do serviço de recolha de indiferenciados e nos contratos vigentes estabelecidos entre os municípios e as empresas de serviço de recolha.

Para tal, no presente estudo procedeu-se a uma outra análise económica, à escala do circuito, estimando as frotas para os indiferenciados e para os biorresíduos, variando as periodicidades das recolhas semanais, as taxas de captura, e considerando os custos com a contentorização, higienização e mão de obra indireta.

7.2 – OBJETO DOS CONTRATOS DE RECOLHA

Em Baixa, a gestão direta dos serviços de recolha é a mais comum (256 municípios e 8,49 milhões de habitantes) e, dentro desta, a gestão por meio de serviços municipais, ao abranger 228 municípios e 7,18 milhões de habitantes, ou seja 71% da população do continente.

Na operação de recolha, é significativa a participação de empresas privadas pois que estas prestam serviço a 5.265.439 habitantes, correspondentes a 49,85% do mercado nacional.

Estas empresas estabelecem com os municípios contratos de recolha com abrangências variáveis, desde apenas a recolha de RI até à recolha de RI, MM e biorresíduos.

Ilustram-se, seguidamente, os diferentes objetos dos contratos:

a) Baixa faz a recolha de resíduos indiferenciados (RI) e a Alta, os MM

À data, este é o sistema de gestão mais generalizado, pois que a recolha seletiva multimaterial é, no Continente, realizada por 19 das 23 entidades gestoras (EG) que prestam o serviço em Alta. Das 255 entidades gestoras em Baixa, apenas 27 fazem a recolha seletiva multimaterial

A operação da recolha dos RI por privados envolve cerca de 50% da população através de

contratos estabelecidos entre o município e operador, Figura 7.1. A duração mais frequente destes contratos é de 3 anos, embora se encontrem durações de 1 a 8 anos.

A remuneração ao operador é função do custo do serviço que depende das condições abaixo:

1. da quantidade e tipo de resíduos a recolher;
2. do tipo de recolha, se PaP, se por pontos, se mista;
3. do número, tipo, especificidade e capacidade das viaturas;
4. da constituição das equipas (motorista mais 1 ou 2 cantoneiros);
5. do número e capacidade de contentores;
6. da lavagem de contentores e sua periodicidade;
7. do tipo de contentores, se superficiais, se enterrados ou semienterrados;
8. da periodicidade da recolha (nº vezes por semana);
9. do período diário de recolha e do número máximo de horas diárias da recolha;
10. da localização do ponto de entrega e seu horário de funcionamento.

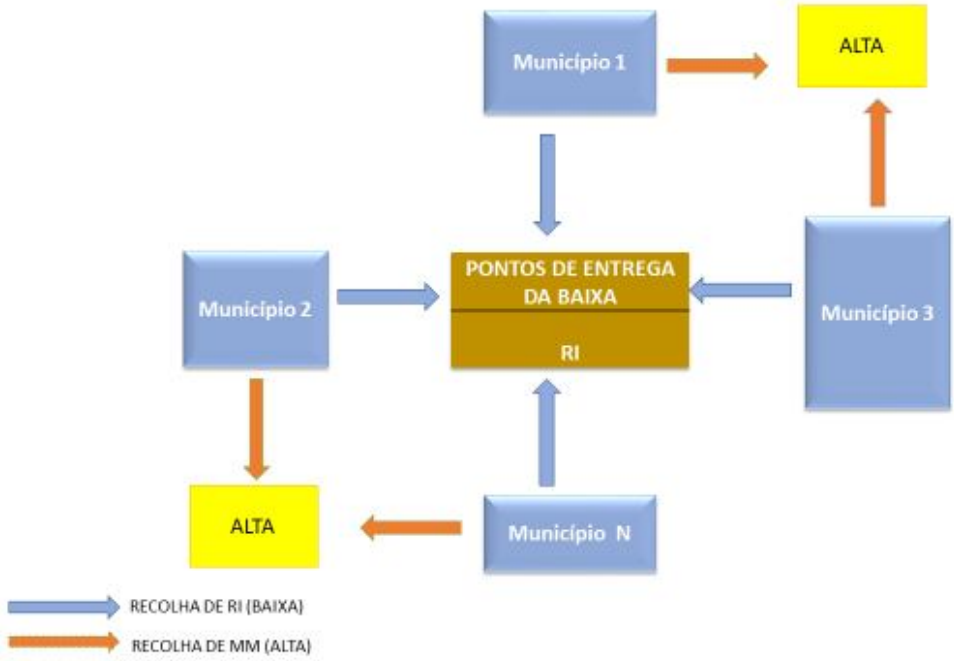


Figura 7.1 – Modelo 1, Baixa recolhe RI e Alta o MM

b) Baixa faz a recolha de resíduos indiferenciados (RI) e de multimaterial (MM)

Não sendo a recolha de MM realizada pela Alta, o serviço da Baixa incluirá a recolha dos RI e do MM, o que hoje se verifica em 27 das EG, Figura 7.2.

Caso o contrato estabelecido entre o município e o operador inclua a recolha de RI e de MM, o custo global de recolha aumentará com a maior eficiência da recolha de MM, dado que o seu custo por tonelada é superior ao da recolha de RI, em média de 120 €/t.

Face à diferença entre o custo das recolhas, no contrato a estabelecer entre o município e o operador deverão ser apresentados preços individualizados para RI e MM.

Também para esta recolha caberá ao município estabelecer as condições 1 a 10 referidas na alínea a), mas especificando-as no que se refere a RI e a MM.

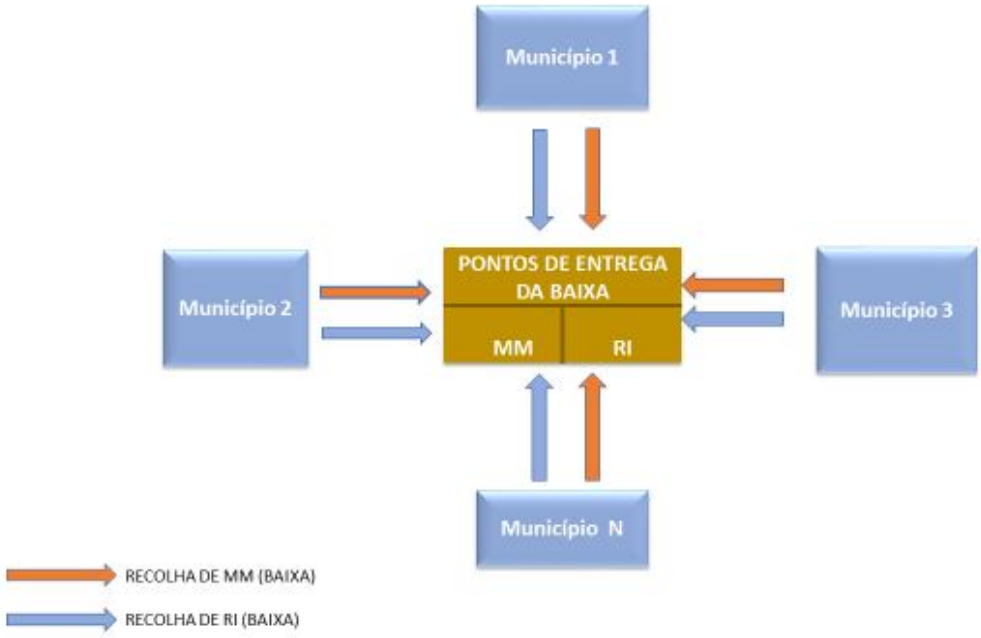


Figura 7.2 – Modelo 2, Baixa recolhe os RI e o MM

Refere-se, ainda, que na situação de contratos que envolvam a recolha seletiva de MM, haverá que definir quem receberá o valor de contrapartida (VCP) do MM retomado. Caso seja o operador, este procurará que o MM tenha a menor contaminação possível pois que o VCP será aplicado à quantidade à saída do centro de triagem e não à quantidade à entrada. Note-se que para as novas metas europeias só é quantificada a quantidade à saída.

c) Baixa faz a recolha de resíduos indiferenciados (RI) e de biorresíduos (Bior) e Alta, o MM

A necessidade de atingir as metas europeias no que concerne à recolha seletiva de biorresíduos, vai levar a que muitos dos municípios que têm contratos com privados para a recolha de resíduos indiferenciados, pretendam alargar o seu âmbito à recolha seletiva de biorresíduos. Esta extensão envolverá, contudo, meios adicionais em viaturas, contentores e pessoal, pelo que se traduzirá por um custo acrescido do serviço, Figura 7.3.

Este acréscimo de custo, como se demonstra com a exploração do modelo de cálculo, deriva do facto do custo da recolha seletiva dos biorresíduos ser superior ao dos RI. Atendendo a esta diferença, o contrato existente entre o município e o operador não poderá ser alargado aos biorresíduos, sem que haja revisão do preço global e a definição de preços individualizados para os RI e para os biorresíduos.

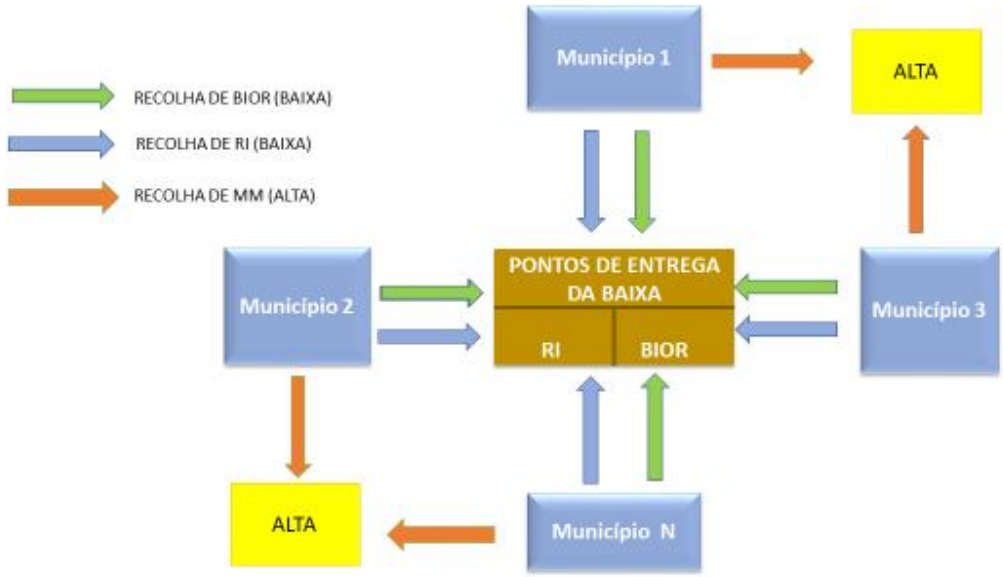


Figura 7.3 – Modelo 3, Baixa recolhe RI e biorresíduos

Para que tal seja possível haverá que rever o contrato existente dentro dos limites legais, o que dependerá do valor global. No capítulo referente à remuneração dos operadores é feita a análise das alternativas possíveis.

Também para este modelo de recolha, caberá ao município estabelecer as condições atrás referidas especificando-as para os RI e para os biorresíduos.

d) Baixa faz a recolha de resíduos indiferenciados (RI), de MM e de biorresíduos (Bior)

Em municípios onde a Alta não assegura a recolha de MM, a Baixa efetuará a recolha seletiva de MM e de biorresíduos, ao mesmo tempo que faz a recolha dos RI, Figura 7.4.

A recolha de RI será, ainda, a mais relevante em peso, face à composição dos RU e das taxas de captura possíveis do MM e dos biorresíduos. Considerando a percentagem nacional de biorresíduos nos RU, de 36,6% e de MM, de 31%, mesmo com uma taxa de captura de ambas as fileiras de 50%, percentagem difícil de alcançar especialmente nos biorresíduos, a quantidade a recolher de RI será de 66% do total de RU.

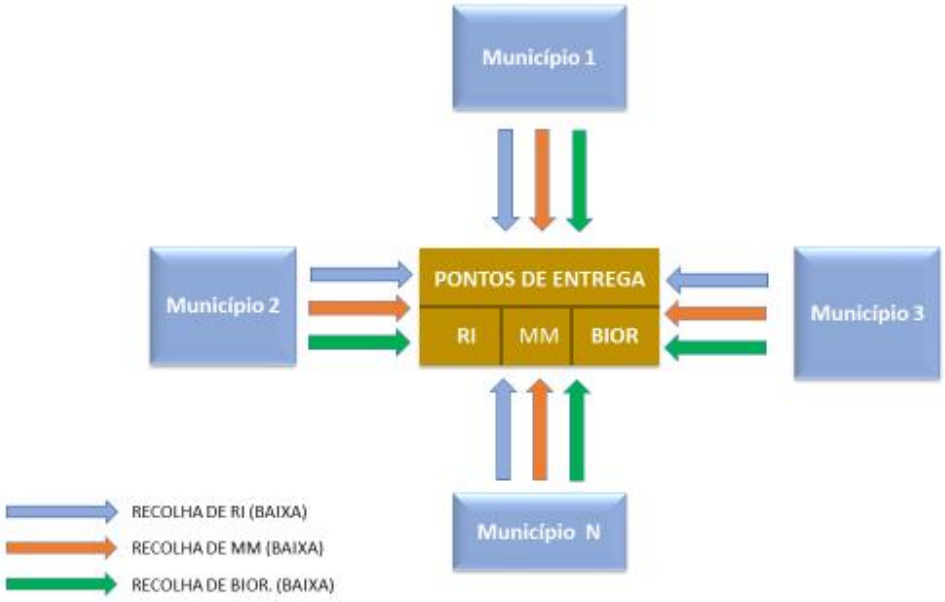


Figura 7.4 – Modelo 4, Baixa recolhe RI, MM e biorresíduos

Apesar de menor quantidade total de RI e mesmo reduzindo o número de dias de recolha por semana, a economia não será tão significativa como o esperado. Ao reduzir-se o número de dias de recolha, as quantidades diárias face às iniciais poderão manter-se, ou mesmo aumentar, o que implicará a manutenção da frota. Caso se reduza a frota, ter-se-á que aumentar o número de horas diárias de recolha, o que implicará dois turnos por viatura, que nem sempre são possíveis por colidirem com os horários estabelecidos pelo município, e se traduzirão num maior desgaste das viaturas. Acresce que sendo o tempo de recolha função do número de contentores, este não será reduzido e poderá mesmo aumentar.

Dadas as implicações da periodicidade da recolha e dos horários no custo do serviço, as condições do caderno de encargos do processo de concurso deverão responder às alíneas 1 a 10 já referidas, discriminando-as para os RI, MM e biorresíduos.

Incluindo-se na prestação de serviços a recolha de MM, a entrega do VCP ao operador poderá ser uma forma deste procurar uma maior taxa de captura, assim como uma melhor qualidade, por redução do grau de contaminação.

e) Baixa faz a recolha de resíduos indiferenciados (RI) e Alta a do MM e dos biorresíduos (Bior)

Representa-se este modelo na Figura 7.5. Trata-se de um modelo que gerou polémica no anterior governo pois que, pelo seu Despacho n.º 7290 -B/2019 [91], de 16 de agosto, se atribuiu à Alta a gestão dos biorresíduos por simples expansão do objeto da concessão.

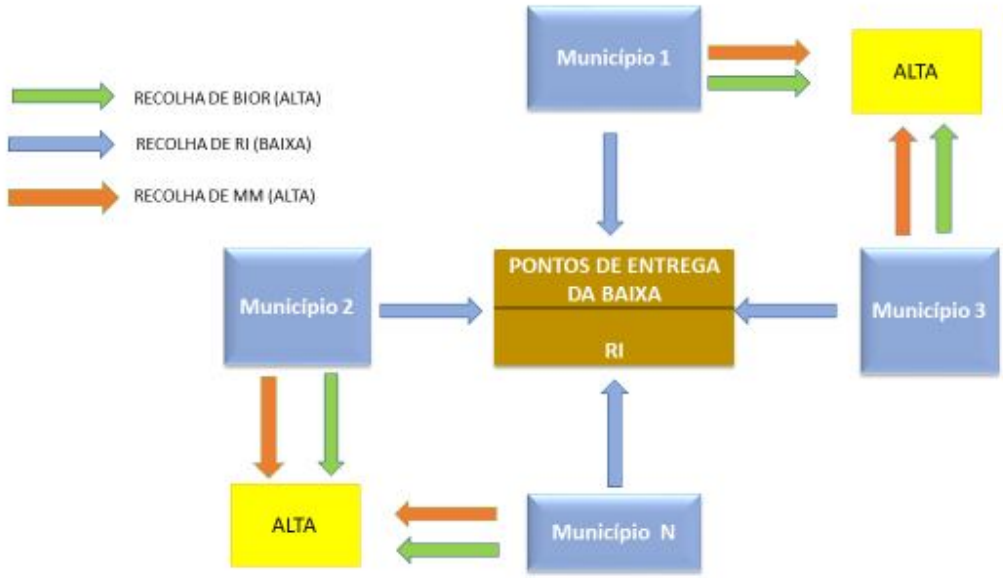


Figura 7.5 – Modelo 5 – Baixa faz a recolha dos resíduos indiferenciados (RI) e a Alta o MM e os biorresíduos (Bior)

Dadas as dúvidas levantadas, o Ministério do Ambiente solicitou o parecer da Procuradoria Geral da República (PGR) quanto à sua correção. O parecer da PGR, parecer n.º 27/2019 [3], de 23.10.2019, Retificação de 4.12.2019, refere nas suas conclusões "não se vislumbra que o disposto na lei permita acomodar uma nova distribuição competencial, consubstanciada na transição de um modelo baseado no tratamento de resíduos orgânicos recolhidos indiferenciadamente, pelos municípios, para um modelo assente na recolha seletiva, como fluxo diferenciado, a cargo da concessionária". Mais refere que "Caso à recolha destes resíduos até agora indiferenciados, fossem subtraídos os biorresíduos, que passariam a ser recolha seletiva a cargo exclusivo da concessionária, a quem foi atribuída a recolha seletiva definida nos termos do Decreto-Lei n.º 96/2014, esta novel opção de leitura das normas viria modificar a atual situação

do mercado".

Face ao parecer da PGR, este despacho foi revogado. Mantem-se, contudo, a possibilidade da Alta, direta ou indiretamente por constituição de nova sociedade, vir a efetuar a recolha seletiva dos biorresíduos, através da sua participação em concurso público lançado pelo município pois que, como também conclui a PGR, "Não sendo competência das concessionárias a recolha seletiva de biorresíduos, não lhes caberá a decisão de delegar ou manter nos municípios a realização destes investimentos, pelo que esta permanece na esfera municipal, sem prejuízo de estes procederem a uma recolha seletiva de biorresíduos, por si, ou contratando-a a terceiros".

7.3 – CÁLCULO DO CUSTO DO SERVIÇO DE RECOLHA

O presente subcapítulo tem como objetivo estimar o custo do serviço de recolha em Baixa e analisar o impacte da implementação da recolha seletiva de biorresíduos no custo global.

Considerando que presentemente das 257 EG do continente apenas 27 fazem a recolha em baixa do MM, que a recolha do MM é independente da recolha dos RI, e que a recolha seletiva de biorresíduos vai essencialmente interferir nas quantidades de RI, a análise económica vai incidir no cálculo dos custos do serviço de recolha de indiferenciados e de biorresíduos, analisando a influência da eficiência da recolha (captura) dos biorresíduos no custo total do serviço. Não obstante o estudo incidir nos RI e nos biorresíduos, analisar-se-á o impacte do incremento da taxa de captura do MM na totalidade dos RI a recolher.

Quanto ao modelo de recolha que foi selecionado para cálculo do custo do serviço de recolha, e na impossibilidade de estudar todos os possíveis pelas suas muitas combinações, considerou-se um contrato envolvendo a recolha de RI e a recolha seletiva de biorresíduos no sistema porta-a-porta, através de contentores distribuídos aos prédios, em aglomerados urbanos. Com população de 50.000 habitantes.

A recolha dos RI será efetuada por viaturas com capacidades de 14 a 16 m^3 de carga traseira, com compactação, por uma equipa constituída por um motorista e dois cantoneiros. A recolha de biorresíduos nas zonas urbanas será realizada por viaturas similares, mas de menor capacidade, 7 m^3, e com a mesma equipa.

Os contentores de RI terão 240 l, enquanto os de biorresíduos terão 80 l.

Estudou-se, ainda, um modelo de recolha em zona rural, para uma população de 10.000

habitantes, através de viaturas de 14 a 16 m^3 e contentores de proximidade, quer para os RI (800 l), quer para os biorresíduos (120 l).

A análise económica realizada tomou como base contratos de serviço em vigor para o estabelecimento dos parâmetros do modelo e das variáveis que condicionam o serviço.

A – METODOLOGIA

O modelo de cálculo do custo do serviço está sintetizado na Figura 7.6. Este modelo é constituído por 5 rotinas.

a) **Rotina 1** – Cálculo das quantidades

As quantidades são calculadas a partir da capitação de RU, da sua composição, do modelo de gestão e das eficiências das recolhas.

Fixa-se, inicialmente, a taxa de captura do MM no valor de 2017 (29%), variando-se a dos biorresíduos entre 0 e 55%. Posteriormente, calculam-se as quantidades de resíduos indiferenciados para as taxas de captura de 65% para o MM e de 55% para os biorresíduos. Consideraram-se estas percentagens tendo em conta que a DQR estabelece como meta de preparação para reutilização e reciclagem em 2025, 55% do total dos resíduos produzidos e a Diretiva "Embalagem e resíduos de embalagem", 65% em peso.

Rotina 2 - Cálculo do número de viaturas e de contentores necessários para os fluxos RI e biorresíduos

A determinação de viaturas e contentores assenta no programa de operação que atende à periodicidade da recolha, às capacidades das viaturas e contentores e às características dos equipamentos como a compactação nas viaturas.

Não sendo conhecido o número de prédios para estabelecer o número de pontos de recolha de RI, nem os residentes em cada um, para calcular o número de contentores considerou-se a população total, a periodicidade das recolhas, a capacidade individual dos contentores, a densidade dos resíduos e a taxa de utilização (rácio entre o volume ocupado pelos resíduos e o volume total do contentor).

Quanto aos contentores para recolha de biorresíduos, considerou-se que a população a servir não era desde logo a total, pois que se tem observado que a recolha tem sido

implementada gradualmente. Assim, o número de contentores é calculado de forma similar à dos RI, mas considerando uma população evolutiva com a área abrangida.

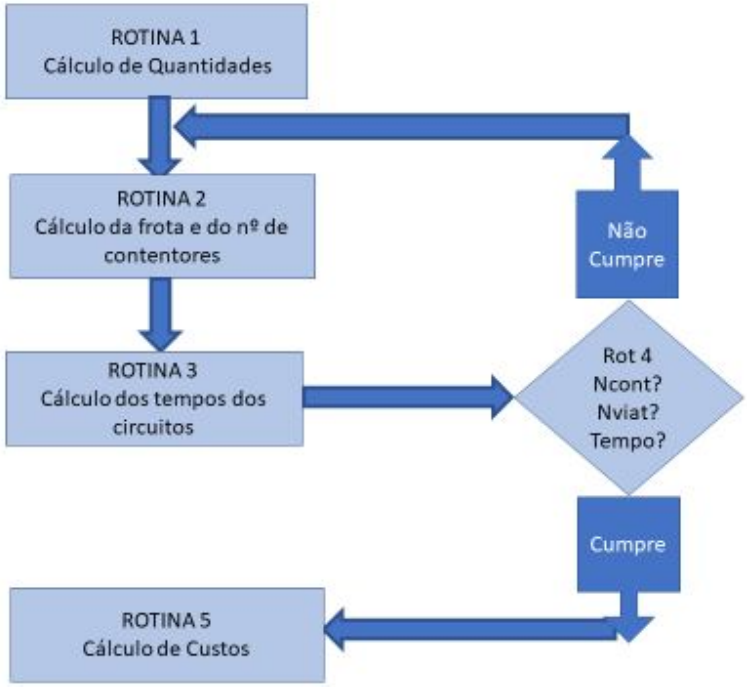


Figura 7.6 – Metodologia de cálculo

b) **Rotina 3** – Cálculo de tempos

Nesta rotina determinam-se os tempos de duração dos circuitos com base na sua extensão, nas velocidades de deslocação e nos tempos de esvaziamento dos contentores, limitando-os a 40 horas semanais. Para o seu cálculo considerou-se a seguinte equação proposta por Levy e Cabeças [92], Figura 7.7:

$$T = TVG1+TR+(NV-1)*TVD+TVD/2+TVG2+NV*TDF+TM$$

em que:

T - tempo de duração do circuito
TVG1- tempo de duração do trajeto, garagem - 1º contentor
TVG2- tempo de duração do trajeto, descarga - garagem
TVD- tempo de duração do trajeto, contentor - descarga, ida e volta

TR - tempo de duração da recolha
TDF- tempo de duração da descarga
TM- tempos mortos
NV- número de voltas ou número de descargas
N0 – 1º contentor da 1ª volta
N1 – último contentor da 1º volta
N2 – último contentor da 2ª volta

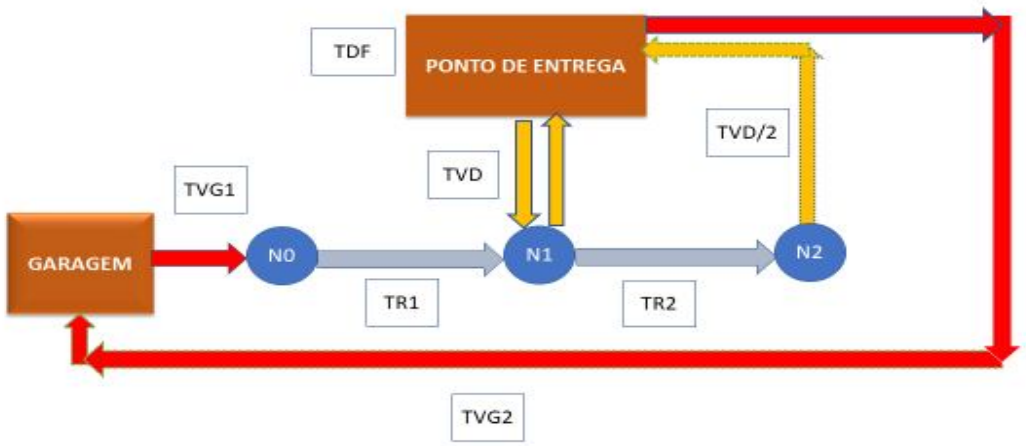


Figura 7.7 – Tempos característicos de um circuito

c) **Rotina 4** – Verificação de recursos e de tempos de laboração

Determinado o número de veículos e de contentores necessários e calculados os tempos de recolha, comparam-se estes com os recursos disponíveis e com o período laboral do pessoal. Caso estejam fora do intervalo, haverá que alterar o programa de recolha. Este ponto é especialmente importante porque diversas entidades gestoras colocam como hipótese para recolher seletivamente os biorresíduos, simplesmente desviar viaturas da recolha de indiferenciados para a recolha de biorresíduos. Ora, como se verá adiante, tal solução nem sempre é exequível porque a redução do número de recolhas semanais implica mais contentores e mais veículos, tal como maior duração da recolha que colidirá com o contrato de trabalho do pessoal e com os recursos existentes.

d) **Rotina 5** – Cálculo do custo do serviço

Com base nos custos de mercado de viaturas e contentores, nos salários do pessoal, nos combustíveis, manutenções e serviços determinam-se os custos do serviço de recolha de RI e biorresíduos.

É feita a análise de sensibilidade dos custos à eficiência de recolha de biorresíduos por meio de 5 situações: 0%, 10%, 20%, 35% e 55%, em meio urbano e para 55% em meio rural, fixando a taxa de captura do MM em 24%. Em meio urbano considerou-se um último caso com as taxas de captura de MM e de biorresíduos iguais às estabelecidas na Diretiva para 2025, 65% e 55%, respetivamente.

B – DADOS E EQUAÇÕES DE CÁLCULO DO MODELO

Para as rotinas atrás indicam-se, nos Quadros VI.1 a VI4, os dados e equações de cálculo do modelo.

PRODUÇÃO DE RESÍDUOS		
Habitantes	Pop	
capitação (kg/hab/d)	Cap	
P1= Percentagem de indiferenciados nos RU	P1	
P2 = Percentagem de MM nos RU	P2	
P3 = Percentagem de Biorresíduos nos RU	P3	
Eficiência na recolha de MM (ηA1)	ηA1	
Eficiência na recolha de Biorresíduos (ηB1)	ηB1	
Quantidade de RU (t/d)	Qt	Qt= Pop*Cap/1001
Quantidade de RI (t/d)	QRI	QRI= (P1*Qt)+ (1-ηA1) (P2*Qt)+(1-ηB1) (P3*Qt)
Quantidade de MM (t/d)	QMM	QMM= P2* Qt *ηA1
Quantidade de Biorresíduos (t/d)	Qbior	Qbior = P3 * Qt*ηB1

Quadro VII.1 – Cálculo das quantidades de resíduos

PROGRAMA DE RECOLHA		
DADOS		
Periodicidade das recolhas (X/semana)	X1	
Ciclos semanais	X2	
Capacidade dos contentores (l)	X3	
Densidade dos resíduos no contentor (kg/m3)	X4	
Taxa de utilização (%)	X5	
Taxa de compactação na viatura (1/x)	X6	
Margem segurança dos contentores (%)	X7	
Número de voltas por circuito (fretes ou descargas)	X8	
Capacidade das viaturas (m3)	X9	
Número de viaturas de reserva	X10	Min=1
Número de equipas de reserva	X11	Min=1
Acréscimo de combustível dia extra (%)	X12	
Comprimento médio dos circuitos (km)	X13	
Comprimento da recolha face ao comprimento total (%)	X14	
Distâncias de e para garagem face ao total (%)	X15	
Distâncias de ligação face ao total (%)	X16	
CÁLCULOS		
Quantidades recolhidas por dia de recolha (t)	Q	Q=Qi*7/X1/X2, com i=MM e Bior
Peso do contentor (kg)	P	P=X3*X4*X5/1000
Volume RU a recolher (m3)	V	V=Q*1000/X4
Volume RU nas viaturas f(comp) (m3)	Vvia	Vvia=V/X6
Nº contentores	Ncont	Ncont=(V*1000/(X3*X5))*X7
Número de viaturas necessárias	Nvia	Nvia=V/Vvia/X8
Número de contentores por circuito	$Ncont_c$	$Ncont_c$=Ncont/Nvia

Quadro VII.2 – Cálculo da frota e do número de contentores

DURAÇÃO DOS CIRCUITOS		
DADOS		
Tempo de rrecolha de um contentor (min)	X17	0,2 a 0,4 min/contentor
Velocidade da viatura entre pontos de recolha (Km/h)	X18	10 a 20 Km/h
Velocidade da viatura de e para garagem (Km/h)	X19	30 a 40 Km/h
Velocidade da viatura entre pontos de ligação (Km/h)	X20	50 a 60 Km/h
CÁLCULOS		
Comprimento médio da recolha (m)	$Comp_r$	$Comp_r$=X13*X14*1000
Tempo de deslocação entre pontos (min)	Dp	Dp=($Comp_r$/X18)/1000*60
Tempo de recolha dos contentores (min)	Dc	Dc=X17*$Ncont_c$
Tempo de deslocação, da e para a garagem (min)	Dg	Dg=X13*X15/X19*60
Tempo de deslocação nas ligações (min)	Dl	Dl=X13*X16/X20*60
Tempo total do circuito (min)	Dt	Dt=Dc+Dg+Dl, com Dt < Laboração diária

Quadro VII.3 – Cálculo da duração dos circuitos

CUSTO DO SERVIÇO		
DADOS		
Custo de aquisição contentor (€)	X21	
Custo de aquisição da viatura (€)	X22	
Anos de amortização contentores	X23	
Anos de amortização viaturas	X24	
Juro anual do financiamento	X25	
Consumo de gasóleo da viatura	X26	
Manutenção/Revisões (% combustivel)	X27	
Seguro viatura (€)	X28	
Lavagem e pneus por viatura (€)	X29	
Custo anual da equipa por viatura (€)	X30	
Custo do gasóleo (€/l)	X31	
Custos administrativos (%total)	X32	
CÁLCULOS		
Combustível e manutenções (€/ano)	C1	C1=((X13*Ncam*X1)/100)*X26*X31*52*(1+X27)*(1+X12)
Seguro , lavagens e pneus (€/ano)	C2	C2=(Ncam+X10)X28+Ncam*X29*(1+X12)
Factor de amortização contentores (prestações mensais)	C3	C3=((X25/12)*(1+(X25/12)**(12*X23))/((1+(X25/12)**(12*X23))-1)
Factor de amortização viaturas (prestações mensais)	C4	C4=((X25/12)*(1+(X25/12)**(12*X24))/((1+(X25/12)**(12*X24))-1)
Amortização anual contentores prestações mensais (€)	C5	C5=C3*Ncont*X21*12
Amortização anual viaturas prestações mensais (€)	C6	C6=C4*(Ncam+X10)*X22*12
Custo anual das equipas [€/ano]	C7	C7=X30*(Ncam+X10)
Custos administrativos [€]	C8	C8=(C1+C2+C3+C4+C5+C6+C7)*X32
Custo total (€]	C9	C9= C1+C2+C3+C4+C5+C6+C7+C8
Total anual (€/ano)	C9	
Total anual (€/ano)	C10	C10=X1*X2*X13*Ncam*52
Total anual (€/ano)	C11	C11=C9/C10
Total anual (€/ano)	C12	C12=Q*X1*X2*52
Total anual (€/ano)	C13	C13=C9/C12

Quadro VII.4 – Custo do serviço de recolha

C – EXPLORAÇÃO DO MODELO

É feita a análise de sensibilidade do custo total do serviço em função da eficiência de recolha de biorresíduos por meio de 5 taxas de captura em meio urbano: 0%, 10%, 20%, 35% e 55%, que se considera ir acompanhar a evolução dos sistemas, e uma 6ª situação, em meio rural, para uma taxa de recolha de biorresíduos de 55%, com vista a calcular o impacte nos preços.

Considerou-se a população de 50.000 habitantes que é a dimensão estabelecida no PERSU 2020+ [4] para a obrigação da recolha seletiva de biorresíduos, exceto para o meio rural para o qual se considerou 10.000 habitantes.

Para os 6 casos atrás referidos, no cálculo das quantidades de RI e de biorresíduos teve-se em conta a percentagem de MM (embalagens) existente nos RU (24%) e manteve-se constante a

eficiência que à data se verifica em termos nacionais na recolha de MM (29%). Seguidamente, em meio urbano, considerou-se um sétimo caso com as taxas de captura de MM e de biorresíduos estabelecidas na Diretiva para 2025, 65% e 55%.

C1 – MEIO URBANO

CASO 1 – Exclusivamente recolha indiferenciada

É a generalidade dos contratos atuais que têm como objeto apenas a recolha de RI. Admitiram-se 6 recolhas semanais, o que para 40 horas, dá 6,66 h diárias de laboração. Considerando a recolha PaP, viaturas de 15 m^3, com taxas de compactações entre 2 a 4 e duas voltas, isto é, com duas descargas no ponto de entrega, calcularam-se o número de viaturas, 5 mais uma de reserva, e o número de circuitos e contentores. Para contentores de 240 l, o custo de recolha será de 42,64 €/t.

CASO 2 – Recolha indiferenciada e seletiva de biorresíduos, capturando 10% do potencial

Será a evolução dos contratos em vigor, estendendo-os à recolha seletiva de biorresíduos. Não se esperam grandes eficiências no início devido à falta de envolvimento das populações e porque a implementação do tarifário PAYT que a irá incentivar, não será imediata por obrigar à alteração de regulamentos e tarifários municipais. Admitiu-se que a recolha seletiva não será implementada em toda a área urbana, mas numa primeira fase apenas em 20%. Sendo capturada uma percentagem de 10% de um total de 36,6% existente nos RU, não se verificará a redução da frota de viaturas do serviço de recolha de indiferenciados (5+1), mantendo-se a frequência de recolha em 6 vezes por semana, com 2 voltas por dia de recolha. Esta redução eventualmente reduzirá horas extraordinárias.

Para a recolha de biorresíduos propõem-se veículos de 7 m^3 (1+1), com compactações máximas de 1:1,5 devido à produção de lixiviados, com 1 volta e 3 recolhas semanais, por forma a se dividir a área de recolha em duas. Serão utilizados contentores de 80 l. Estes contentores serão lavados no mínimo mensalmente, o que encarece o custo do serviço.

O custo de recolha por tonelada de RI será de 44,07 €/t, enquanto o de biorresíduos será de 229,16 €/t. No conjunto, o custo do serviço será de 51,35 €/t.

O elevado custo da recolha de biorresíduos deve-se ao elevado investimento em viaturas e contentores que, para uma recolha de 10% do potencial levará a que os recursos estejam

subaproveitados.

CASO 3 – Recolha indiferenciada e seletiva de biorresíduos, capturando 20% do potencial

A recolha de RI manterá a mesma frota, 5+1, mas poderá reduzir-se o número de recolhas para 5 por semana, o que reduzirá a quilometragem e permitirá laborar 8h/d. Para que o número de contentores se mantenha, deverá admitir-se uma taxa de utilização superior.

O passar da eficiência de 10% para 20% na recolha de biorresíduos será obrigatório para uma melhor utilização dos recursos. Para tal ter-se-á que ter o envolvimento das populações. Para se capturar uma percentagem de 20% de um total de 36,6% nos RU, terá de alargar-se a área de recolha para um mínimo de 40% do total. A frota será ampliada para 2+1, havendo que adquirir mais contentores de 80 l.

O custo de recolha por tonelada de RI será de 45,88 €/t, enquanto o de biorresíduos será de 200,95 €/t. No conjunto, o custo do serviço será de 58,08 €/t.

CASO 4 – Recolha indiferenciada e seletiva de biorresíduos capturando 35% do potencial

O aumento da taxa de recolha de biorresíduos permitirá reduzir a frequência de recolha de RI para 4 vezes por semana. Como serão acumulados mais RI, haverá que adquirir mais contentores de 240 l.

Ao realizar apenas 4 recolhas semanais, as viaturas existentes (5+1) poderão apoiar a recolha seletiva de biorresíduos, o que tornará desnecessária uma viatura de reserva neste serviço que será efetuado por 3 viaturas de 7 m^3. Este apoio entre fileiras torna evidente a utilidade da prestação de ambos os serviços ser feito pela mesma empresa porque permite economias relevantes pelas sinergias conseguidas.

Para que se consiga maior taxa de captura haverá que alargar a área servida para 60% do total, o que aumentará a quilometragem do circuito.

O custo de recolha por tonelada de RI será de 45,85 €/t, enquanto o de biorresíduos será de 178,17 €/t. No conjunto, o custo do serviço será de 64,07 €/t.

CASO 5 – Recolha indiferenciada e seletiva de biorresíduos capturando 55% do potencial

A frequência de recolha de RI será de 4 dias por semana, mantendo-se a frota em 6 viaturas (5+1).

Quanto aos biorresíduos, considerou-se que a área a servir será alargada a 95% da área total. Não será necessário aumentar a frota porque as sinergias entre fileiras permitirão utilizar as viaturas de RI nos dias em que não há recolha.

O custo de recolha por tonelada de RI será de 49,70 €/t, enquanto o de biorresíduos será de 129,84 €/t. No conjunto, o custo do serviço será de 67,04 €/t.

No Quadro VII.5 resumem-se os cálculos da exploração do modelo em meio urbano, tal como na Figura 7.8. Remetem-se para anexo a totalidade dos quadros de cálculo.

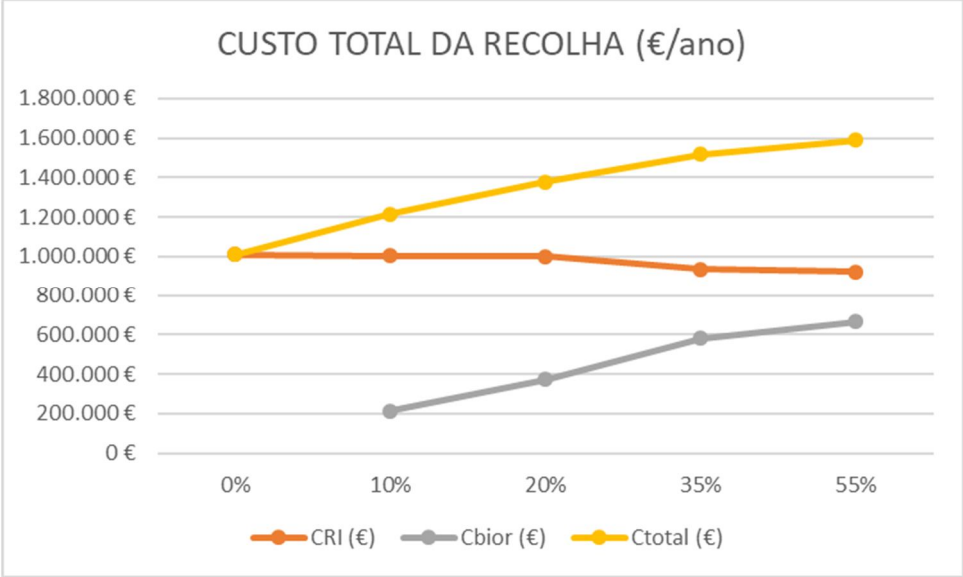


Figura 7.8 – Custo total do serviço de recolha em meio urbano

CASO 6 – Recolha indiferenciada e seletiva de biorresíduos capturando 55% do potencial e 65% na taxa de captura de MM

Analisa-se neste caso a situação que se verificará com o cumprimento das metas estabelecidas para 2025, ou seja, captura de 55% de biorresíduos e 65% de MM.

O aumento da eficiência na recolha de biorresíduos e de MM embora mantenha a frequência de recolha de RI em 4 dias por semana, reduzirá a frota para 5 viaturas (4+1). O apoio entre fileiras manterá a frota de biorresíduos em 3 unidades.

O custo de recolha por tonelada de RI será de 45.59 €/t, enquanto o de biorresíduos será de 126,88 €/t. No conjunto destas duas fileiras, o custo do serviço será de 64,98 €/t, ao qual se somará o custo da recolha de MM que aumentará por maior taxa de captura.

O custo da fileira de MM é de cerca de 120 €/t. Sendo a quantidade total anual recolhida de MM de 3.986 t, a esta fileira corresponderia o custo de 478.320 €/ano. Somando o custo das 3 fileiras e dividindo pela quantidade total recolhida, obter-se-á o custo unitário de 74 €/t.

C2 – MEIO RURAL

CASO 7 – Recolha indiferenciada e seletiva de biorresíduos, capturando 55% do potencial, em meio rural

O último caso estudado é o da recolha em meio rural para uma população limitada a 10.000 habitantes e para uma taxa de captura de biorresíduos de 55%.

O sistema será o de contentores de proximidade, quer para os RI, quer para os biorresíduos. Serão disponibilizados contentores de 800 l e 120 l, respetivamente.

Neste meio, a extensão dos circuitos é superior, tal como o tempo de recolha dos contentores. As velocidades de percurso serão mais elevadas, assim como a capacidade dos contentores para se reduzir o seu número.

Os veículos de recolha terão 15 m^3 de capacidade.

A frequência de recolha será de 3 dias por semana, para ambas as fileiras.

A frota para os RI será de 1 viatura, tal como para os biorresíduos. Haverá de reserva uma viatura e uma equipa para apoio às duas fileiras.

O custo de recolha por tonelada de RI será de 64,53 €/t, enquanto o de biorresíduos será de 185,37 €/t. No conjunto, o custo do serviço será de 90,68 €/t.

Remetem-se para anexo a totalidade dos quadros de cálculo.

INDICADORES															
	100% RI			RI+10% Bior			RI+20% Bior			RI+35% Bior			RI+55% Bior		
	RI	Bior	Total	RI	Bior	Total	RI	Bior	Total	RI	Bior	Total	RI	Bior	Total
Nª de recolhas semanais	6			6	3		5	3		4	3		4	3	
Ciclos semanais	1			1	2		1	2		1	2		1	2	
Capacidade das viaturas (m3)	15			15	7		15	7		15	7		15	7	
Número de viaturas	6			6	2		6	3		6	3		6	2	
Número de contentores	2.111			2.028	384		2.111	768		2.639	1.151		2.481	1.823	
Total anual (€/ano)	1.010.775 €		1.010.775 €	1.003.741 €	213.708 €	1.217.448 €	1.002.168 €	374.796 €	1.376.964 €	937.236 €	581.543 €	1.518.779 €	923.310 €	665.979 €	1.589.288 €
Total quilómetros (km/ano)	171.600		171.600	171.600	21.840	193.440	143.000	53.040	196.040	114.400	84.240	198.640	114.400	93.600	208.000
Total por km (€/km)	5,89 €		5,89 €	5,85 €	9,79 €	6,29 €	7,01 €	7,07 €	7,02 €	8,19 €	6,90 €	7,65 €	8,07 €	7,12 €	7,64 €
Total Toneladas (t/ano)	23.707		23.707	22.774	933	23.707	21.841	1.865	23.707	20.443	3.264	23.707	18.577	5.129	23.707
Total por tonelada (€/t)	42,64 €		42,64 €	44,07 €	229,16 €	51,35 €	45,88 €	200,95 €	58,08 €	45,85 €	178,17 €	64,07 €	49,70 €	129,84 €	67,04 €

Quadro VII.5 – Custo do serviço em função da eficiência de recolha de biorresíduos em meio urbano

D – ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos confirmam o impacte económico da implementação da recolha seletiva de biorresíduos no custo do serviço.

Assim, a primeira conclusão é a de que a recolha seletiva de biorresíduos vai traduzir-se por um custo acrescido do serviço de recolha de resíduos. A redução da quantidade de RI recolhidos não é suficiente para se reduzir significativamente a frota e a periodicidade da recolha, especialmente até à percentagem de 35% de biorresíduos capturados. Veja-se que a recolha de RI a 100% é estimada em 42,64 €/t, enquanto o custo do serviço de RI mais biorresíduos é estimado em 67,04 €/t para 55% de captura de biorresíduos, que se traduzirá por um acréscimo de 24,40 €/t (+57%).

Outra das conclusões é a de que no início da implementação da recolha seletiva de biorresíduos, o custo por tonelada será muito elevado, Figura 7.8, dado que os recursos necessários, viaturas e contentores, terão uma baixa taxa de utilização. Para 10% de captura o seu custo é de 229,16 €/t enquanto que para 55% é de 129,84 €/t. Este último valor é similar ao do estudo da EY para idêntica taxa de captura, caso se incluam os custos de mão de obra, higienização e contentorização.

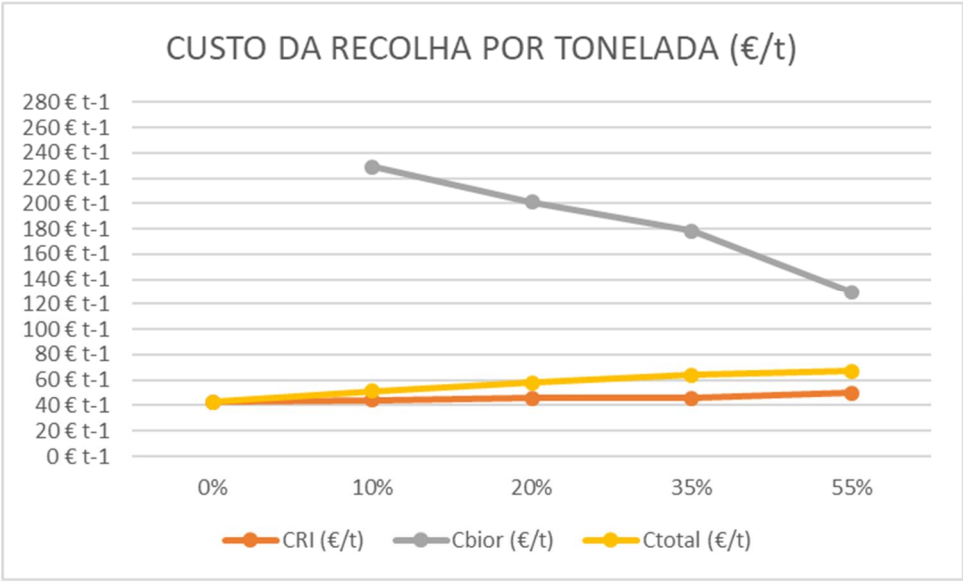


Figura 7.9 – Custo do serviço de recolha por tonelada em meio urbano

O aumento do custo do serviço terá repercussões no tarifário e, consequentemente, junto do

utilizador. Sendo a capitação média nacional de 500 kg/ano de RU, o acréscimo do custo da recolha para 55% de captura em meio urbano traduzir-se-á no aumento da tarifa mensal de 1,01 €/hab/mês, o que, para um fogo de 3 habitantes, corresponderá a cerca de 3 €/mês/fogo.

Este acréscimo é relevante quando se observa que à data a maioria das entidades gestoras não recupera os seus custos com o serviço de recolha.

Em meio rural os custos da recolha são superiores aos do meio urbano porque a extensão dos circuitos é superior para um menor número de pontos de recolha.

Uma nota quanto à importância da sinergia entre fileiras que ao permitir a gestão conjunta de pessoal e equipamentos terá repercussões na economia do sistema. A prestação do serviço de recolha de RI e de biorresíduos por duas operadoras distintas traduzir-se-á num significativo aumento do preço global, razão porque deverá ser evitada.

Refere-se que para casos específicos, estes modelos deverão ser mais detalhados, procurando-se economias através da partilha das equipas de recolha de RI e de biorresíduos, e do maior aproveitamento das viaturas por meio de 2 turnos de laboração, enquadrados nos horários estabelecidos pelo município.

Os dados do modelo, nomeadamente, composição dos resíduos, densidades, capacidade e custo das viaturas, capacidade e custo dos contentores, velocidades de percurso e tempos de descarga de contentores deverão ser ajustados a cada caso.

Conforme parecer da PGR, a recolha seletiva de biorresíduos permanece na esfera municipal, sem prejuízo dos municípios procederem a uma recolha seletiva de biorresíduos, por si, ou contratando-a a terceiros.

Em estudo recente, EY, foi feita uma estimativa do custo de recolha seletiva de biorresíduos com vista a concluir da sua viabilidade a nível nacional. Excluindo as freguesias para os quais obteve um valor superior a 150 €/t por considerar não ser viável a recolha, obteve um custo médio de 99,38 €/t. Nestes valores não estão considerados os custos com a contentorização, a higienização e a mão de obra indireta que implicarão um acréscimo de 35%.

A escala macro de desenvolvimento daquele estudo não permite avaliar qual o impacte do custo da recolha seletiva de biorresíduos no custo de um serviço de recolha que apenas considerasse

a recolha de indiferenciados. Também ao fixar a taxa de captura dos biorresíduos em 50 %, não permite conhecer a evolução do custo de recolha de biorresíduos por tonelada, em função das taxas verificadas.

Para tal, no presente estudo procedeu-se a uma outra análise económica, à escala do circuito, estimando as frotas para os indiferenciados e para os biorresíduos, variando as periodicidades das recolhas semanais, as taxas de captura e considerando os custos com a contentorização, higienização e mão de obra indireta.

Os resultados obtidos confirmam o impacte económico da implementação da recolha seletiva de biorresíduos no custo do serviço.

A recolha seletiva de biorresíduos vai traduzir-se por um custo acrescido do serviço de recolha de resíduos dado que a redução da quantidade de RI recolhidos não é suficiente para reduzir significativamente a frota e a periodicidade da recolha.

No início da implementação da recolha seletiva de biorresíduos, o custo por tonelada será muito elevado, pois que os recursos necessários terão uma baixa taxa de utilização. Para 10% de captura o seu custo é de 229,16 €/t, enquanto que para 55% é de 129,84 €/t. Este último valor é similar ao do estudo da EY para idêntica taxa de captura, caso se incluam os custos de mão de obra, higienização e contentorização.

A operação conjunta dos serviços de recolha de RI e de biorresíduos traduz-se numa economia do sistema pelo que será vantajoso ser realizada pela mesma entidade.

8 – IMPACTE NA TGR

Em Portugal, a Taxa de Gestão de Resíduos (TGR) vigora desde 2007, tendo sido criada pelo Regime Geral da Gestão de Resíduos publicado pelo Decreto-Lei nº 178/2006, de 5 de setembro (Artigo 58.º). Este decreto sofreu alterações com a Lei n.º 64-A/2008, de 31 de dezembro, com o Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho e mais recentemente com a publicação Lei n.º 82-D/2014 de 31 de dezembro (“Fiscalidade Verde”).

O objetivo da TGR foi o de esta contribuir para melhorar o comportamento de operadores económicos e consumidores finais, no sentido da redução da produção de resíduos e sua gestão mais eficiente que passe pela internalização, por produtores de resíduos e consumidores, e dos custos ambientais que lhes estão associados.

Previu-se também que as verbas arrecadadas fossem consignadas para os objetivos nacionais em matéria de gestão de resíduos financiando diretamente as atividades das autoridades de resíduos (APA e as cinco CCDR) e ações dos sujeitos passivos (os chamados "concursos TGR"). Estes últimos sem expressão.

A Fiscalidade Verde introduziu várias alterações na TGR, como sejam:

- Diferenciação por operação de gestão de resíduos no cumprimento da hierarquia de gestão de resíduos (indexada à operação de deposição em aterro) e fim das distinções entre a origem dos resíduos (resíduos urbanos e não-urbanos);
- Criação de uma parcela TGR não repercutível, aplicável aos Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos (SGRU) e indexada aos desvios às metas individuais definidas do PERSU2020;
- Consignação ao Fundo de Intervenção Ambiental (FIA) da verba para o financiamento de ações dos sujeitos passivos e outros ("Concursos");
- Isenção de TGR nos casos onde a solução técnica é imposta por lei (e, portanto, o agente não tem liberdade de modificar o seu comportamento).

O valor da Taxa de Gestão de Resíduos consta dos art.ºs 2, 3 e 4 Artº 58º do RRGR com a redação dada pela Lei n.º 82-D/2014.

Poderão ser efetuadas deduções à TGR pela fração sujeita a:

- Valorização material de escórias provenientes de incineração dedicada (D10 e R1);
- Valorização material em fornos de processo de instalações industriais (R1).

e reduções a pagar por:

- Rejeitados, inqueimados, cinzas, escórias que sejam resultantes de outros resíduos já sujeitos a TGR.

Quanto à distribuição da receita da TGR, esta é feita com base na Lei n.º 82-D/2014, Figura 8.1. A lei prevê que a receita adstrita às Entidades Licenciadoras das instalações (principalmente as

CCDR), à APA e IGAMAOT seja consignada para "atividades que contribuam para o cumprimento dos objetivos nacionais em matéria de gestão de resíduos".

Esta definição é muito vasta e aberta, permitindo uma ampla aplicação das verbas arrecadadas que só muito dificilmente poderão ser consideradas como incentivadoras de boas práticas de operadores e consumidores finais, antes transformando-se num fundo para financiar gastos de estrutura e aquisições de viaturas para as concessionárias do Estado.

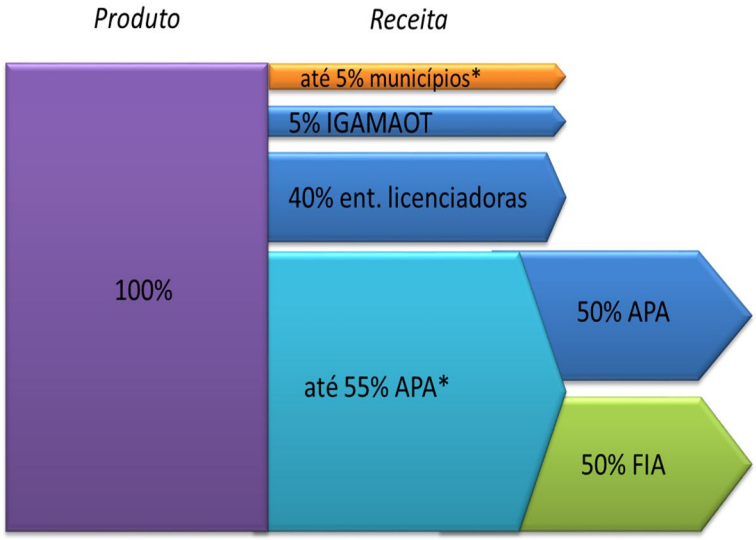


Figura 8.1 – Aplicação da TGR (ERSAR)

Talvez que por estas aplicações, apesar da TGR ter subido 62% de 2012 a 2017, a recolha seletiva não acompanhou este aumento, diminuindo 3%.

Dado que se irá generalizar a recolha seletiva a muitos outros fluxos que não apenas o MM, é agora uma boa oportunidade para regressar ao espírito inicial dos objetivos desta taxa, o incrementar as boas práticas de reutilização e valorização.

Considerando que a recolha seletiva de biorresíduos fará aumentar o custo do serviço em 3 €/fogo/mês, sugere-se que as verbas arrecadadas com a TGR sejam utilizadas para reduzir o custo da recolha e tratamento dos biorresíduos.

Veja-se que, não só a recolha seletiva de biorresíduos onera a recolha, cerca de 57% relativamente à recolha de indiferenciados como, também, o custo da valorização orgânica é 3

vezes o custo da descarga em aterro.

Sendo claramente o custo da fileira biorresíduos muito superior ao das restantes, só um mecanismo financeiro de transferência de custos entre fileiras a viabilizará. Como mecanismo recomenda-se que seja estabelecido um acréscimo significativo da TGR aplicada aos aterros, mas que este reverta para a recolha e tratamento dos biorresíduos, à semelhança do valor de contrapartida (VCP) das embalagens.

A distribuição da receita da TGR é feita com base na Lei n.º 82-D/2014, que prevê que a receita adstrita às Entidades Licenciadoras seja consignada para "atividades que contribuam para o cumprimento dos objetivos nacionais em matéria de gestão de resíduos".

Esta definição é muito vasta e aberta, permitindo uma ampla aplicação das verbas arrecadadas que só muito dificilmente poderão ser consideradas como incentivadoras de boas práticas de operadores e consumidores finais.

Sendo o custo da fileira biorresíduos muito superior ao das restantes, recomenda-se que seja estabelecido um acréscimo significativo da TGR aplicada aos aterros, mas que este reverta para a recolha e tratamento dos biorresíduos, à semelhança do valor de contrapartida (VCP) das embalagens.

9 – DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS E INDICADORES

Em setembro de 2014 foi publicado o Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU 2020 [12]) – aprovado pela Portaria n.º 187-A/2014 de 17 de setembro que veio coresponsabilizar cada SGRU para o cumprimento nacional das metas comunitárias.

Este Plano introduziu objetivos operacionais individuais e específicos para cada SGRU cumprir até 2020 através da definição de 3 metas, referentes à percentagem mínima de preparação para reutilização e reciclagem, à percentagem máxima de deposição de resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) em aterro e à quantidade de resíduos de recolha seletiva retomados.

Em 2019, face às medidas aprovadas pela União Europeia (UE) para adequar a sua legislação em matéria de resíduos ao pacote de Economia Circular e ao distanciamento às metas, foi publicado o PERSU 2020+ que efetua os ajustamentos ao PERSU 2020.

Face à situação do país documentada no PERSU 2020+ e às metas estabelecidas pela Diretiva, o serviço de recolha de RU terá que conseguir ganhos de desempenho muito superiores aos atuais pois que terá que garantir não só a recolha dos RI, como dos recicláveis nos quais se inserem o MM (papel e cartão; plásticos e metal; vidro), os biorresíduos e os verdes.

Os critérios para avaliação do serviço terão, por isso, que considerar as quantidades recolhidas de RU, mas distinguindo-as pelos seus componentes por forma a garantir a sua recolha seletiva. Como indicadores, entre outros, deverão considerar-se as quantidades de cada material recolhidas seletivamente nos sistemas porta-a-porta e por pontos, tal como as quantidades descarregadas em aterro.

Outros critérios adicionais poderão basear-se nos indicadores considerados pela ERSAR, para a avaliação da qualidade do serviço referente a 2018, prestado pelas entidades multimunicipais e municipais de gestão de resíduos urbanos, que têm como referência o Guia de avaliação 22 [93] "Guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos utilizadores", publicado pela mesma entidade:

Adequação da interface com os utilizadores

- Acessibilidade do serviço aos utilizadores

  RU01 – Acessibilidade física do serviço (%)

  RU02 – Acessibilidade do serviço de recolha seletiva (%)

  RU03 – Acessibilidade económica do serviço (%)

- Qualidade do serviço prestado aos utilizadores

  RU04 – Lavagem de contentores (-)

  RU05 – Resposta a reclamações e sugestões (%)

Sustentabilidade da gestão do serviço

- Sustentabilidade económica

  RU06 – Cobertura dos gastos (%)

- Sustentabilidade infraestrutural

  RU07 – Reciclagem de resíduos de recolha seletiva (%)

  RU08 – Reciclagem de resíduos de recolha indiferenciada (%)

  RU09 – Valorização de resíduos por TMB (%)

  RU10 – Capacidade de encaixe de aterro disponível (meses)

  RU11 – Renovação do parque de viaturas (km/viatura)

  RU12 – Rentabilização do parque de viaturas (kg/(m^3.ano))

- Produtividade física dos recursos humanos

  RU13 – Adequação dos recursos humanos (n.º/1000 t)

Sustentabilidade ambiental

- Eficiência na utilização de recursos ambientais

  RU14 – Utilização de recursos energéticos (kWh/t) ou (tep/1000 t)

- Eficiência na prevenção da poluição

  RU15 – Qualidade dos lixiviados após tratamento (%)

  RU16 – Emissão de gases com efeito de estufa da recolha seletiva (kg CO2/t)

  RU17 – Emissão de gases com efeito de estufa da recolha indiferenciada (kg CO2/t)

Parte destes indicadores está estreitamente relacionada com a recolha de resíduos, pelo que a forma e a qualidade de como o serviço é prestado muito contribuirá para o valor e imagem das entidades municipais de gestão de resíduos urbanos.

Atenda-se, contudo, que a forma como o serviço é prestado tem repercussões no seu custo e, consequentemente, na remuneração do operador, o que leva a que a seleção das propostas apresentadas pelos operadores não se possa limitar ao critério preço.

Conjugando os indicadores da ERSAR com as condições de serviço que têm implicações no preço listadas no capítulo 7, obtêm-se as correspondências seguintes:

1. da quantidade e tipo de resíduos a recolher; (RU01, RU 02, RU7, RU8 e RU 9)
2. do tipo de recolha, se PaP, se por pontos, se mista; (RU7, RU8 e RU 9)
3. do número, tipo, especificidade e capacidade das viaturas; (RU11, RU12, RU16 e RU17)
4. da constituição das equipas (motorista mais 1 ou 2 cantoneiros); (RU13)
5. do número e capacidade de contentores; (RU01)
6. da lavagem de contentores e sua periodicidade; (RU04)
7. do tipo de contentores, se superficiais, se enterrados ou semienterrados;
8. da periodicidade da recolha (nº vezes por semana);
9. do período diário de recolha e do número máximo de horas diárias da recolha;
10. da localização do ponto de entrega e seu horário de funcionamento

Desta correspondência resulta que a observância daqueles indicadores será conseguida se, nos concursos de recolha de resíduos, para seleção do operador do serviço os critérios de avaliação das propostas não se limitarem ao valor do preço por tonelada e atenderem à valia técnica das mesmas, caracterizada por estes indicadores e condições de serviço.

A ERSAR deverá ter um papel preponderante em todo este processo através do acompanhamento e aconselhamento dos municípios, para que estes concluam que a avaliação de propostas unicamente com base no critério preço não se traduz por qualquer benefício, nomeadamente nos esforços necessários para alcançar as metas definidas para recuperação e valorização. Poderão até ser considerados pela entidade reguladora, mecanismos de valoração dos municípios que prevejam procedimentos com base em critérios que não exclusivamente económicos.

Nos concursos para seleção do operador do serviço, os critérios de avaliação das propostas não deverão basear-se apenas no valor do preço por tonelada, mas também na forma como o serviço

é prestado.

Com vista a garantir a qualidade do serviço, nos processos de concurso deverão ser considerados outros critérios para além do preço que caracterizem a forma como o serviço será prestado (frota, tipo de recolha, constituição das equipas, periodicidade, higienização…).

Os critérios para avaliação do serviço deverão distinguir as quantidades recolhidas de RU, distinguindo-as pelos seus componentes por forma a garantir a sua recolha seletiva.

A ERSAR deverá ter um papel preponderante em todo este processo, nomeadamente através do acompanhamento e aconselhamento dos Municípios, para que se torne claro que a avaliação de propostas unicamente com base em critério de preço não se traduz em qualquer benefício.

10 – CONTRATOS DE RECOLHA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS URBANOS

10.1 – CONTRATOS VIGENTES

10.1.1 – Enquadramento legal e contratual

Atendendo que o presente estudo técnico e económico envolve um conjunto de alterações ao nível da operação que não se encontravam previstos no contrato de prestação de serviços de recolha e transporte de resíduos urbanos, suscita-se a ponderação dos efeitos sobre os contratos celebrados que se encontram vigentes.

Numa primeira análise deve atender-se ao objeto do contrato celebrado que abrange a recolha e o transporte de resíduos urbanos contemplando neste, todos os resíduos provenientes de habitações, bem como outros resíduos que, pela sua natureza ou composição, sejam semelhantes aos resíduos provenientes de habitações, conforme é definido na alínea mm) do artigo 3º do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro,[2] que estabelece o regime geral da gestão de resíduos.

Considerando também a classificação dos resíduos urbanos que consta da Lista Europeia de Resíduos (LER)[3], estão classificados os "resíduos urbanos e equiparados" (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços) no capítulo 20, encontram-se incluídas para além das frações

[2] Conforme redação dada pelo Decreto-Lei n.º 152-D/2017, de 11 de dezembro.
[3] Publicada através da Decisão 2014/955/UE, que altera a Decisão 2000/532/CE, referida no artigo 7.º da Diretiva 2008/98/CE.

recolhidas seletivamente, os resíduos biodegradáveis de cozinhas e cantinas com a atribuição do código 20 01 08.

Os biorresíduos até agora integrados nos resíduos indiferenciados, por contraposição das frações que são recolhidas seletivamente (como o papel e cartão, embalagens, vidro) abrangem os resíduos biodegradáveis de espaços verdes, nomeadamente os que são provenientes de jardins, parques, campos desportivos, bem como os resíduos biodegradáveis alimentares e de cozinha das habitações, das unidades de fornecimento de refeições e de retalho e os resíduos similares das unidades de transformação de alimentos[4].

Ora, os contratos de prestação de serviços de recolha e transporte de resíduos urbanos, celebrados entre os municípios e as empresas prestadoras, assentam na proposta apresentada correspondente com as cláusulas do caderno de encargos que estabelece os aspetos da execução do contrato, de acordo com os parâmetros base fixados, a que as propostas estão vinculadas.

Na proposta são apresentadas as técnicas e metodologias, a descrição detalhada da equipa de recursos humanos, de equipamentos e de veículos afetos à execução do serviço, definidos os trajetos dos circuitos de recolha, mapa de quantidades e lista de preços unitários, além de outros. É nesta declaração que o concorrente manifestou à entidade adjudicante a sua vontade de contratar e o modo pelo qual se dispõe a fazê-lo[5].

A prestação de serviços submetida à concorrência de mercado, apresenta um elemento fundamental que respeita ao preço base máximo estabelecido em resultado das quantidades apresentadas, que são multiplicadas pelos preços unitários tendo em conta o prazo de duração do contrato[6].

Por outro lado, a adjudicação da proposta consubstancia o ato de aceitação da decisão de contratar, pelo que a proposta, faz parte integrante do contrato, bem como o respetivo caderno de encargos, entre outros elementos constantes do procedimento da formação do contrato. Neste seguimento, a análise ao contrato celebrado entre as partes, tem necessariamente de integrar a proposta e o caderno de encargos conforme decorre do Código de Contratos Públicos (CCP) [7].

[4] Conforme al. d) do artigo 3º do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro.
[5] Em conformidade com o nº 1 do artigo 56º do Código de Contratos Públicos (CCP).
[6] Prazos usualmente contratados entre 8 a 10 anos.
[7] De acordo com o n.º 2 do artigo 96º do CCP.

Na recolha e transporte dos resíduos indiferenciados, estão incluídos os biorresíduos, no objeto contratado. No entanto, por imperativos da estratégia nacional configura-se agora a necessidade de implementar uma recolha seletiva e transporte da fração biorresíduos.

Tal, vai implicar novos equipamentos de recolha, novas viaturas, novos circuitos, recursos humanos adicionais, novos planos de manutenção de equipamentos e veículos, traduzindo-se inevitavelmente em mais investimento.

Esta especificação técnica, à data do lançamento do procedimento concursal não se equacionava no caderno de encargos das entidades adjudicantes, nem da proposta e por maioria de razão do contrato de prestação de serviços celebrado entre as partes.

Esta alteração pode desencadear a modificação do contrato celebrado com o fundamento nas condições nele previstas e ainda com o fundamento na alteração anormal e imprevisível das circunstâncias em que as partes fundaram a decisão de contratar ou por razões de interesse público, decorrentes de novas necessidades ou de uma nova ponderação sobre as circunstâncias existentes, conforme determinam as alíneas a) e b) do artigo 312º do CCP.

A modificação contratual encontra-se, contudo, sujeita a vários limites legais cumulativos, que se encontram enunciados no artigo 313º do CCP. Para além de outros, salientam-se os limites da não alteração substancial do objeto do contrato e o limite sobre o aumento total do preço originado, que não pode ultrapassar os 25% do preço contratual inicial ou 10% consoante se enquadre na alínea a) ou b) do artigo 312º do CCP anteriormente mencionado.

Considerando que os biorresíduos integram os resíduos indiferenciados objeto da recolha e transporte contratado, tal não parece configurar uma alteração substancial do objeto do contrato, sendo, por conseguinte, respeitado este limite legal que impende sobre a modificação contratual.

Quanto ao limite relacionado com a alteração do preço contratual devem ser considerados os limites decorrentes do incremento de 25% ou 10% sobre o preço inicial contratado, dependendo das razões subjacentes que justificaram a modificação do contrato.

Contudo, a análise das circunstâncias da contratação do serviço, remete indubitavelmente para manifestação da vontade de contratar, do contraente público, para o caderno de encargos que é o elemento conformador e essencial do procedimento. A autonomia da vontade do outro

contraente, limitou-se a aceitar o modo de execução do contrato, pelo que lhe coube apenas definir os elementos que foram sujeitos à concorrência. Foi esta a base do negócio.

Ainda que o contrato em análise, consubstancie um serviço de interesse geral e vise a prossecução do interesse público, estando por esta razão sujeito a obrigações específicas de serviço público[8], o contraente público não deveria ignorar a recolha seletiva dos biorresíduos, que não contemplou, contudo, no caderno de encargos. Configura-se, agora pouco aceitável alegar razões de interesse público para justificar a modificação do contrato que não pode ultrapassar o limite legal de 10% do preço ou valor total contratualizado.

De facto, as circunstâncias em que as partes fundaram a decisão de contratar são as circunstâncias que determinaram as partes a contratar, de tal modo que, se fossem outras, não teriam contratado ou tê-lo-iam feito em moldes diferentes do contratado[9].

"A alteração anormal das circunstâncias em que as partes fundaram o contrato pode resultar da alteração da legislação existente à data do negócio, como pode resultar de acontecimentos políticos ou da modificação repentina do sistema económico vigente. Essas situações são aquelas sobre as quais as partes não construíram quaisquer representações mentais (não pensaram nelas, pura e simplesmente), mas que são de qualquer modo imprescindíveis para que, através do contrato, se atinjam os fins visados pelas partes"[10].

Neste seguimento, a alteração do Plano Estratégico que estabelece novas metas para os resíduos urbanos,[11] e que desencadeou a necessidade de recolha e tratamento diferenciados para os

[8] Nos termos do artigo 3º do Decreto-Lei nº 194/2009 de 20 de agosto, que estabelece o regime jurídico dos serviços municipais de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos urbanos.

[9] In Ac. STJ, de 10-10-2013, Relator Cons. Granja da Fonseca, Proc.º 1387/11.5tbbcl, *in* <www.dgsi.pt>: "analisando este preceito, considera o Prof. Galvão Telles que "**circunstâncias em que as partes fundaram a decisão de contratar"** são as circunstâncias que determinaram as partes a contratar, de tal modo que, se fossem outras, não teriam contratado ou tê-lo-iam feito ou pretendido fazer, em termos diferentes. Trata-se de realidades concretas de que as partes não tiveram consciência, pois nem sequer pensaram nelas, dando-as como pressupostas; ou de realidades concretas de que tiveram consciência, mas convencendo-se de que não sofreriam alteração significativa, frustradora do seu intento negocial. Ou não passou sequer pela cabeça dos interessados que o *status quo* se modificaria ou admitiram que tal ocorresse, mas em medida irrelevante. Aquela pressuposição ou esta convicção inexacta tem de ser comum às duas partes (…)".

[10] Conforme o Acórdão do Tribunal da Relação de Coimbra, de 13-05-2014, no proc. n.° 1097/12.6TBMGR.C1.

[11] Conforme Portaria n.º 241-B/2019 de 31 de julho que aprova o PERSU 2020+, que constitui um ajustamento às medidas vertidas no Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU 2020).

biorresíduos, consubstancia a razão e o fundamento para a modificação do contrato nos termos da alínea a) do artigo 312º do CCP:

"al. a). Quando as circunstâncias em que as partes fundaram a decisão de contratar tiverem sofrido uma alteração anormal e imprevisível, desde que a exigência das obrigações por si assumidas afete gravemente os princípios da boa-fé e não esteja coberta pelos riscos próprios do contrato".

Esta modificação contratual com fundamento na alteração imprevisível das circunstâncias por facto não imputável a nenhum dos contraentes, possibilita a alteração do preço do contrato até ao limite legal máximo de 25% como determina a alínea d) do nº 1 do artigo 313º do CCP.

Independentemente dos fundamentos alegados, todas as modificações que não respeitem os limites estabelecidos, determinam a adoção de um novo procedimento de formação de contrato, conforme previsto no CCP[12].

Por fim, no que respeita a uma eventual hipótese de exclusão dos biorresíduos, do objeto do contrato, permanecendo a recolha e o transporte relativamente aos resíduos indiferenciados sobrantes, (não obstante a necessidade de uma análise jurídica aprofundada sobre a sua viabilidade), desencadearia o inevitável aumento do custo por tonelada dos resíduos recolhidos, dado que o investimento inicial da entidade prestadora de serviços é dividido pelas toneladas recolhidas, que sendo menores ao inicialmente proposto, altera por inerência o valor máximo previsto no contrato, requerendo senão o seu equilíbrio financeiro, uma compensação pelas perdas económicas causadas ao prestador de serviço.

10.1.2 – Procedimentos

Com vista a dar cumprimento à Diretiva Europeia, os municípios deverão implementar até finais de 2023 a recolha seletiva de biorresíduos. Tal implementação irá alterar os contratos em vigor celebrados entre os municípios e as empresas de recolha que respeitem apenas à recolha de resíduos urbanos, sem individualizar a recolha seletiva de biorresíduos.

Sendo o objeto destes contratos a recolha de RU, as quantidades a recolher são as que resultam do produto entre a capitação de RU e a população, deduzidas das quantidades de MM depositadas em ecopontos ou objeto de recolha PaP.

[12] Conforme dispõe o nº 5 do artigo 313º do CCP.

Tomando a taxa média de captura ou eficiência da recolha seletiva de MM à data, 29%, e a percentagem de MM (embalagens) existente nos RU de 24% [4], a quantidade de RI a recolher será igual à totalidade dos RU produzidos, deduzida de 6,9%, isto é, 93,1% do total.

Caso em 2025 as taxas de captura em peso do MM e dos biorresíduos sejam, respetivamente, de 65% e 55%, a quantidade de RU na recolha indiferenciada será de 64,3% do total, ou seja, menos 31%, relativamente à recolha atual.

Na Figura 10.1, estima-se a quantidade de resíduos que serão objeto da recolha indiferenciada, à medida que as taxas de captura de MM e de biorresíduos forem aumentando.

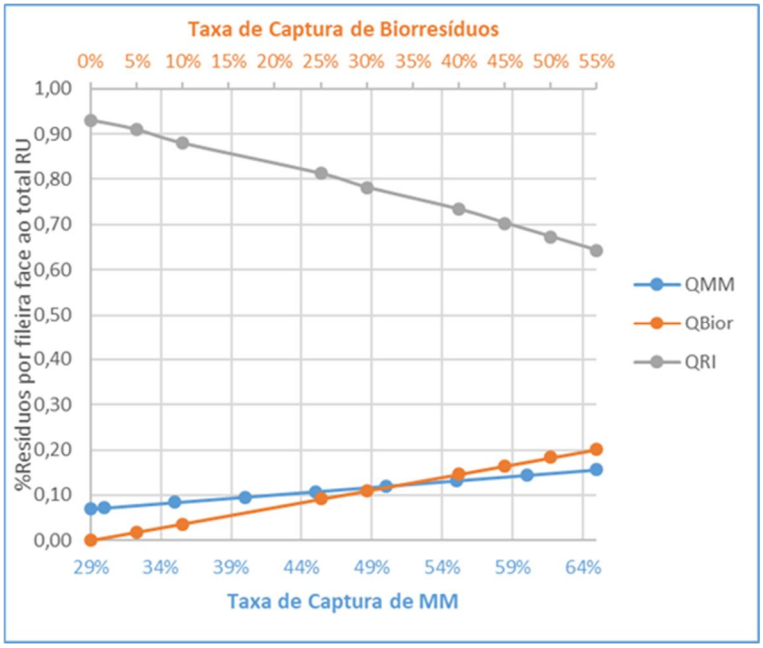


Figura 10.1 – Percentagem de recolha de resíduos por fileira face ao total de RU

O serviço de recolha de biorresíduos, ao retirar esta fração aos indiferenciados, implicará um custo acrescido por tonelada ao mesmo tempo que irá originar uma quebra de faturação significativa para as empresas privadas, quebra essa tanto maior quanto o horizonte do projeto, uma vez que será espectável que esta se acentue com a adoção de boas práticas na segregação dos resíduos por parte dos seus produtores.

Se é admissível que a recolha seletiva de MM estivesse em vigor aquando da celebração do contrato de recolha de indiferenciados, o mesmo não acontece com a recolha de biorresíduos.

A entrega da recolha seletiva dos biorresíduos à empresa que já está a recolher os indiferenciados não configura uma alteração substancial do objeto do contrato, pois que os biorresíduos fazem parte do total dos RU. Trata-se, contudo, de uma modificação contratual imprevisível à data de celebração do contrato que implicará a revisão do seu valor por motivar novos equipamentos de recolha, novas viaturas, novos circuitos, recursos humanos adicionais e novos planos de manutenção de equipamentos e veículos.

Esta modificação contratual está, contudo, sujeita a limites legais cumulativos que se encontram enunciados no artigo 313º do CCP. Não sendo uma alteração substancial do objeto do contrato, é uma alteração que implica um custo adicional ao inicialmente previsto e se traduzirá pelo reequilíbrio do contrato, o qual não pode ultrapassar os 25% do preço contratual inicial, se enquadrado na alínea a) do artigo 312º do CCP.

Tendo então em consideração um contrato em curso de resíduos indiferenciados (RI), entre um município e uma empresa operadora, caso o município entenda implementar a recolha seletiva de biorresíduos, considera-se que a solução mais prática e imediata será a de alterar o contrato nesse sentido, Figura 10.2.

A entrega da recolha de biorresíduos a quem já recolhe os indiferenciados, potenciará a criação de sinergias entre equipas e viaturas já existentes, permitindo às empresas privadas a reorganização do seu serviço, com base num custo real e aceitável para ambos, município e empresa. Uma alternativa que passe por duas empresas independentes, uma para cada fluxo, traduzir-se-á por um custo global do serviço acrescido, para além de uma indemnização à empresa que assegura a recolha de RI por perda de faturação.

O acréscimo de preço com a recolha seletiva não poderá implicar um custo superior em 25% ao do valor inicial. Caso tal aconteça, colocam-se duas alternativas:

- Manter o contrato inicial com a empresa de recolha de RI, a qual poderá solicitar o reequilíbrio financeiro por perda de faturação, e lançar um novo concurso para a recolha de biorresíduos;

- Revogar o contrato de recolha de RI, indemnizando a empresa, e lançar um novo concurso para recolha de RI e de biorresíduos.

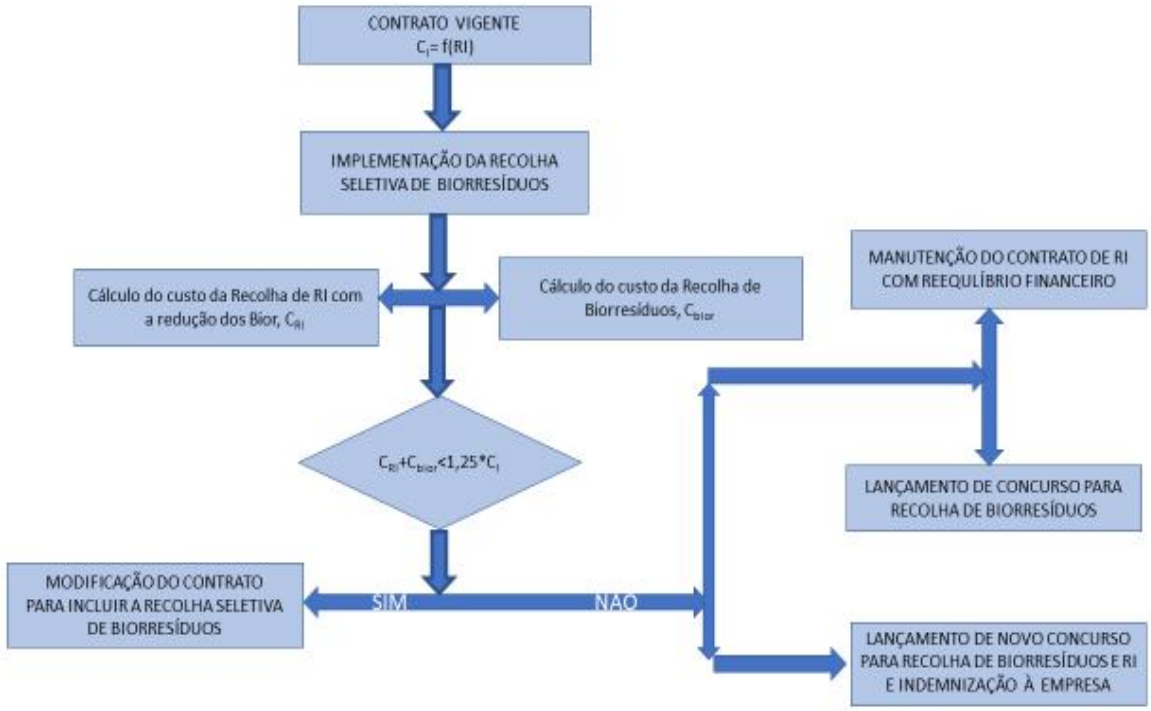


Figura 10.2 – Procedimentos nos contratos vigentes

10.2 – NOVOS CONTRATOS

10.2.1 – Recolha seletiva de biorresíduos na esfera municipal

A recolha seletiva de resíduos orgânicos, designados por biorresíduos, não integra o objeto dos contratos vigentes de concessão celebrados entre o Estado e as empresas multimunicipais, bem como nas bases da concessão da exploração e gestão, em regime de serviço público, dos sistemas multimunicipais de tratamento e de recolha seletiva de resíduos urbanos, atribuída a entidades de capitais exclusiva ou maioritariamente privados, aprovadas pelo Decreto-Lei n.º 96/2014, de 25 de junho, sendo da competência dos municípios.

Estes contratos têm por objeto "a exploração e a gestão de um sistema multimunicipal de tratamento e de recolha seletiva de resíduos urbanos", compreendendo-se no âmbito desta recolha seletiva a "recolha de resíduos urbanos nos ecopontos, nos ecocentros e noutros pontos específicos de recolha localizados no âmbito geográfico da concessão, incluindo a respetiva

triagem e a respetiva entrega às entidades licenciadas para a sua retoma, de forma a manter o fluxo de resíduos separados por papel e cartão, embalagens de vidro e embalagens de plástico, metal, madeira e cartão para líquidos alimentares, com vista a facilitar o respetivo tratamento específico", como resulta da cláusula 2ª e da alínea I) da cláusula 1ª- dos contratos de concessão em vigor, que reproduzem, a Base II e a alínea k), da Base I, anexas ao Decreto-Lei n.º 96/2014, de 25 de junho.

Aliás, como refere o Parecer n.º 27/2019 da Procuradoria-Geral da República de 14 de novembro [3], sobre as competências para a recolha de biorresíduos em Portugal, à data da aprovação do Decreto-Lei n.º 96/2014 que regulou a concessão e estipulou as respetivas Bases, a legislação do sector não ignorava o conceito de biorresíduos: o legislador, que elencou os resíduos objeto de recolha seletiva, não desejou incluir nesta os biorresíduos.

Adicionalmente esclarece que a inclusão da recolha seletiva de biorresíduos na recolha seletiva de resíduos urbanos, legalmente prevista a cargo da concessionária, representaria uma modificação substancial do objeto da concessão. Clarifica que a recolha seletiva já convencionada, que a lei fixou para o serviço público, e a recolha seletiva de biorresíduos há uma ampliação e diferença material muito significativas; pelo que não inclui a recolha seletiva de resíduos orgânicos.

Em conclusão, dispõe este Parecer, que não sendo competência das concessionárias a recolha seletiva de biorresíduos, não lhes caberá a decisão de delegar ou manter nos municípios a realização destes investimentos, pelo que esta permanece na esfera municipal, sem prejuízo de estes procederem a uma recolha seletiva de biorresíduos, por si, ou contratando-a a terceiros.

10.2.2 – Âmbito do contrato

Sendo a recolha seletiva de biorresíduos da esfera municipal, caberá ao município a decisão de a assegurar por si ou a de a adjudicar a terceiros.

Atendendo a que a gestão conjunta das fileiras pelo mesmo operador trará economias relevantes pelas sinergias conseguidas, considera-se ser vantajoso que os novos contratos a estabelecer entre o município e a empresa operadora abranjam a recolha de resíduos indiferenciados, a recolha de biorresíduos e a recolha de MM, se esta recolha não for assegurada pela Alta.

Nas especificações do serviço recomendam-se que sejam considerados os critérios e indicadores atrás indicados. A forma de as assegurar deverá constar na proposta do operador e a elas serem associados preços unitários que levem ao cálculo do preço global.

Pretendendo-se que a prestação do serviço de recolha seja tendente ao cumprimento das metas estabelecidas na Diretiva, deverão ser considerados no caderno de encargos no relativo à proposta de preço, incentivos remuneratórios para além do pagamento resultante das quantidades recolhidas multiplicadas pelo preço unitário.

No relativo à recolha de MM, se esta for também realizada pelo operador da Baixa, o incentivo a aplicar poderá ser o valor de contrapartida. Se assim for, não só no preço unitário da recolha de MM o VPC foi considerado pelo operador, como este procurará aumentar a taxa de captura para ter um maior ganho.

10.2.3 – Formulação da proposta

Concluindo-se que para se conseguir melhor qualidade no serviço de recolha, o critério de seleção das propostas não poderá basear-se unicamente no critério preço, a adjudicação deverá ser efetuada à proposta economicamente mais vantajosa, atendendo aos critérios preço da proposta (PP) e valia técnica da proposta (VTP).

No caderno de encargos deverão, ou indicar-se os itens abaixo, ou solicitar que os mesmos sejam explicitados pelos concorrentes nas suas propostas:

1. da quantidade e tipo de resíduos a recolher;
2. do tipo de recolha, se PaP, se por pontos, se mista;
3. do número, tipo, especificidade e capacidade das viaturas;
4. da constituição das equipas (motorista mais 1 ou 2 cantoneiros);
5. do número e capacidade de contentores;
6. da lavagem de contentores e sua periodicidade;
7. do tipo de contentores, se superficiais, se enterrados ou semienterrados;
8. da periodicidade da recolha (nº vezes por semana);
9. do período diário de recolha e do número máximo de horas diárias da recolha;
10. da localização do ponto de entrega e seu horário de funcionamento.

Caso estes itens sejam explicitados no caderno de encargos, o espaço de soluções possíveis para o serviço de recolha será limitado às condições definidas pelo município, pelo que a solução a propor pelo concorrente não poderá sair deste espaço. A análise das propostas dos concorrentes será simples pois que todas elas terão que respeitar aquelas condições.

Em alternativa, o município poderá optar por estabelecer apenas alguns daqueles itens, deixando para o concorrente a possibilidade de apresentar soluções que definam os restantes itens. Será uma via que poderá levar à otimização do serviço de recolha, mas que implicará uma análise de propostas mais complexa.

Para além da retribuição devida pelas quantidades de resíduos recolhidas, poderá admitir-se a atribuição de prémios de desempenho função das quantidades de biorresíduos e MM recolhidas seletivamente acima dos mínimos estabelecidos.

10.2.4 – Critério de Adjudicação

A adjudicação será efetuada segundo o critério da proposta economicamente mais vantajosa, considerando como mais vantajosa a que tiver maior valor da função utilidade aditiva (U_{Di}).

Sendo:

$U_{Di}=\sum p_j U_{ij}$

em que:

U_{Di} – função utilidade aditiva associada à decisão D_i (ou proposta P_i)
p_j – peso atribuído ao critério j
Uij – utilidade do critério j associado à decisão D_i

Como critérios de análise devem considerar-se o preço da proposta (PP) e a valia técnica da proposta (VTP).

Como pesos de ponderação devem considerar-se valores entre 0 e 1, por forma a que a soma dos pesos seja igual a 1. Numa situação de indiferença, $p_1=p_2=0,5$.

Salienta-se que os pesos a atribuir a cada um dos critérios não têm a função de padronizar as unidades, mas sim a de indicar a apetência do decisor para cada um dos critérios. Assim, se o decisor admitir que o preço é mais importante que a qualidade, atribuirá a p_1 um valor superior a 0,5, donde $p_1>p_2$. Pelo contrário, se considerar a qualidade mais importante, será $p_2 > p_1$.

A – CRITÉRIO PREÇO

A.1 - Fórmula de Cálculo do Preço

A fórmula de cálculo de preço (PP) deverá ser constituída por duas parcelas, uma fixa (Pf) que corresponda aos encargos fixos da empresa e uma variável (Pv) em euros por tonelada, a aplicar às quantidades de resíduos recolhidos de cada fileira.

$$PP = PF + PV_{RI} * Q_{RI} + PV_{bior} * Q_{bior} + PV_{MM} * Q_{MM}$$

em que:

PF – preço fixo mensal (€/mês)

PV_{RI} – preço por tonelada de recolha de RI (€/t)

PV_{bior} – preço por tonelada de recolha de biorresíduos (€/t)

PV_{MM} – preço por tonelada de recolha de MM (€/t)

Q_{RI} – quantidade mensal recolhida de RI (t/mês)

Q_{bior}– quantidade mensal recolhida de biorresíduos (t/mês)

Q_{MM}– quantidade mensal recolhida de MM (t/mês)

A.2 – Valor utilidade associado ao critério preço

Segundo o CCP, a cada concurso está associado um preço base que traduz o valor máximo que o município está disposto a pagar pelo serviço, P_{base}. Em complemento, deve ser definido um valor mínimo para a realização do serviço que não ponha em causa a sua qualidade e que assegure a realização das atividades objeto do procedimento concursal, P_{min}. O preço a propor pelos concorrentes deverá estar entre estes dois limites, sendo de excluir as propostas fora deste intervalo.

O valor utilidade associado a este critério, Uj (vulgarmente considerado como a pontuação deste critério) deverá estar entre dois limites, correspondendo o máximo ao P_{min} e o mínimo ao P_{base}.

Tomando como exemplo o gráfico apresentado na Figura 10.3, neste associou-se o valor utilidade ao cociente entre a proposta do concorrente e o preço base. Ao cociente mínimo que se admitiu ser 60%, associou-se o valor utilidade de 10 e ao cociente máximo, o valor de 5. Outros valores

utilidade poderão ser associados ao P_{base} e P_{min}, assim como poderá ser diverso o andamento da função utilidade.

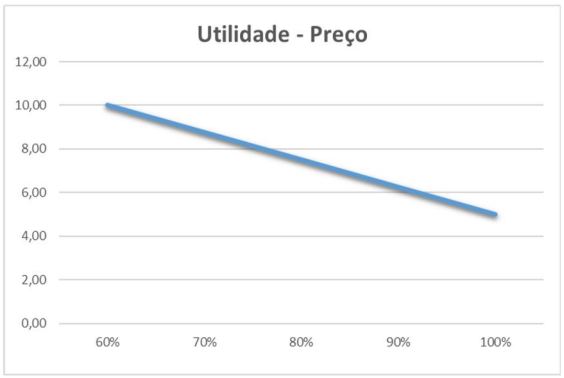


Figura 10.3 – Função utilidade, critério preço

PP/Pbase	Utilidade - Preço
60%	10,00
70%	8,75
80%	7,50
90%	6,25
100%	5,00

Quadro X.1 – Função utilidade

Segundo esta função, se num concurso a proposta de preço do concorrente 1, PP_1, for igual a 70% do P_{base}, o valor utilidade associado será de U_{11} =8,75. Se um segundo concorrente, PP_2, propuser um valor 80% do P_{base}, será U_{21} = 7,50, Quadro X.1.

B – CRITÉRIO QUALIDADE (VALIA TÉCNICA DA PROPOSTA)

Ao critério qualidade ou valia técnica da proposta é também associado um valor utilidade que traduzirá a sua pontuação. Ao máximo da qualidade corresponderá o valor máximo de utilidade deste critério, o qual deverá ser padronizado de acordo com o critério preço, neste caso 10.

Para melhor avaliação deste critério propõe-se que este seja subdividido em subcritérios segundo o Quadro X.2, que tenham como escala de avaliação 1 a 10 aos quais se associarão pesos que totalizem a unidade.

Note-se que, quer os critérios, quer os subcritérios, avaliam a proposta apresentada pelo concorrente e não o próprio concorrente.

Caso se pretendesse avaliar a capacidade do concorrente para realizar o serviço, ter-se-ia que anteceder a fase de avaliação das propostas com a fase de avaliação do concorrente por meio de um concurso limitado por prévia qualificação.

SUBCRITÉRIOS	DESIGNAÇÃO	PESO
A1	Memória descritiva e justificativa do modo de execução das atividades	0,20
A2	Plano de trabalhos sobre a coordenação entre as várias tarefas, dimensionamento de equipas e rendimentos propostos	0,20
A3	Adequação dos estudos apresentados à realidade do Concelho com melhorias operacionais para cumprir as metas	0,20
A4	Meios humanos a afetar à prestação de serviços	0,10
A5	Viaturas e equipamentos a afetar à prestação de serviços	0,10
A6	Mapas financeiros constituídos pelos preços unitários e notas justificativas dos preços	0,10
A7	Implementação de soluções inovadoras	0,05
A8	Sustentabilidade Ambiental	0,05

Quadro X.2 – Subcritérios do critério Valia Técnica da proposta

O valor utilidade associado à Valia Técnica da Proposta será dada por:

U_{VTP} =0,20 A1+0,20 A2+0,20 A3+0,10 A4+0,10 A5+0,10 A6+0,05 A7+ 0,05 A8

onde:

A1 – avaliação atribuída à proposta para o subcritério A1

A2 – avaliação atribuída à proposta para o subcritério A2

A3 – avaliação atribuída à proposta para o subcritério A3

A4 – avaliação atribuída à proposta para o subcritério A4

A5 – avaliação atribuída à proposta para o subcritério A5

A6 – avaliação atribuída à proposta para o subcritério A6

A7 – avaliação atribuída à proposta para o subcritério A7

A8 – avaliação atribuída à proposta para o subcritério A8

C – PROPOSTA ECONOMICAMENTE MAIS FAVORÁVEL

$U_{Di}=p_1 U_{i1} + p_2 U_{i2}$

sendo:

U_{Di} - função utilidade aditiva associada à proposta do concorrente i (pontuação do concorrente)

p_1 – peso associado ao critério preço

p_2 – peso associado ao critério VTP

U_{i1} – utilidade associada ao critério preço do concorrente i (pontuação do critério preço do concorrente)

U_{i2} – utilidade associada ao critério VTP do concorrente i (pontuação do critério VTP)

A proposta economicamente mais favorável será a que tiver maior valor da função utilidade aditiva ou maior valor de ponderação.

D – INCENTIVOS

Para além da remuneração ao prestador do serviço segundo a fórmula de cálculo do preço (PP), o município poderá atribuir incentivos com vista a conseguir maior taxa de captura de biorresíduos e MM.

Tendo em conta que ao desviar biorresíduos do aterro, por maior taxa de captura, se estará a reduzir o valor da TGR a pagar pelo município, admite-se que parte do valor poupado seja entregue ao prestador do serviço como incentivo. Neste caso, o preço máximo da proposta do concorrente terá de ser limitado pelo valor da proposta base reduzido do valor do incentivo.

No relativo ao MM, em situações em que seja o prestador do serviço da Baixa a fazer a recolha, o incentivo poderá ser o de lhe entregar o valor de contrapartida.

10.2.5 – Revisão de Preços

É essencial incluir na fórmula de revisão de preços as rúbricas referentes a mão de obra e combustível.

Na recolha e transporte dos resíduos indiferenciados, estão incluídos os biorresíduos. Por imperativos da estratégia nacional configura-se agora a necessidade de implementar uma recolha seletiva e transporte da fração biorresíduos.

Nos contratos vigentes, a entrega da recolha seletiva dos biorresíduos à empresa que já está a recolher os indiferenciados não configura uma alteração substancial do objeto do contrato, pois que os biorresíduos fazem parte do total dos RU. Trata-se, contudo, de uma modificação contratual imprevisível à data de celebração do contrato que implica a revisão do seu valor.

Não sendo uma alteração substancial do objeto do contrato, é uma alteração que implica um custo adicional ao inicialmente previsto e se traduzirá pelo reequilíbrio do contrato, o qual não poderá ultrapassar os 25% do preço contratual inicial, se enquadrado na alínea a) do artigo 312º do CCP.

A entrega da recolha de biorresíduos a quem já recolhe os indiferenciados, potenciará a criação de sinergias entre equipas e viaturas já existentes, permitindo às empresas privadas a reorganização do seu serviço, com base num custo real e aceitável para ambos, município e empresa. Uma alternativa que passe por duas empresas independentes, uma para cada fluxo, traduzir-se-á por um custo global do serviço acrescido, para além de uma indemnização à empresa que assegura a recolha de RI por perda de faturação.

No relativo a novos contratos, a recolha seletiva de biorresíduos, não integra o objeto dos contratos vigentes de concessão celebrados entre o Estado e as empresas multimunicipais, bem como nas bases da concessão da exploração e gestão, em regime de serviço público, dos sistemas multimunicipais de tratamento e de recolha seletiva de resíduos urbanos, atribuída a entidades de capitais exclusiva ou maioritariamente privados, sendo da competência dos municípios.

Atendendo a que **a gestão conjunta das fileiras pelo mesmo operador trará economias relevantes pelas sinergias conseguidas**, os novos contratos a estabelecer entre o município e a empresa operadora deverão abranger a recolha de resíduos indiferenciados, a recolha de biorresíduos e a recolha de MM, caso não seja um município em que esta recolha seja assegurada pela Alta.

Nas especificações do serviço recomendam-se que sejam considerados os itens referentes aos critérios e indicadores. A forma de as assegurar deverá constar na proposta do operador e a elas serem associados preços unitários que levem ao cálculo do preço global.

A adjudicação deverá ser efetuada segundo o critério da proposta economicamente mais vantajosa, considerando como mais vantajosa a que tiver maior pontuação (valor da função utilidade aditiva (U_{Di})). Como critérios de análise devem considerar-se o preço da proposta (PP) e a valia técnica da proposta (VTP).

Deverão ser considerados no caderno de encargos, no relativo à proposta de preço, incentivos remuneratórios para além do pagamento derivado das quantidades recolhidas multiplicadas pelo preço unitário.

11 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Em 1996, foi apresentado o primeiro plano estratégico de resíduos sólidos urbanos, o PERSU 1997-2007. Desde esse plano até ao presente, o PERSU 2020+, em 2019, elaborado com vista a definir o esforço na concretização das novas metas estabelecidas na Estratégia para a Economia Circular, e na revisão das diretivas resíduos, foram sucessivamente apresentados outros planos, tal como relatórios do estado do ambiente ou estratégias nacionais de redução de resíduos que corrigiram as metas a alcançar, protelando-as no tempo.

À semelhança, o PERSU 2020+ [4], embora não revogando o anterior, efetua os ajustamentos necessários, quer para os adaptar à Diretiva Europeia [25], quer para deslizar as metas.

Na sequência deste Plano, o país confirma os seus objetivos com vista a uma Europa verde, com a publicação do Roteiro para Neutralidade Carbónica 2050, que tem como pano de fundo o Acordo de Paris sobre as alterações climáticas [23], e que visa a materialização do compromisso por parte do Governo em atingir a neutralidade carbónica em Portugal até 2050.

Em 2020, a Comissão Europeia adotou um novo Plano de Ação para a Economia Circular [37], [38], o novo roteiro da Europa para o crescimento sustentável. Este novo Plano de Ação, propondo medidas a aplicar ao longo do ciclo de vida dos produtos, pretende preparar adequadamente a economia para um futuro verde.

A Lei n.º 3/2020 [40], que aprova as Grandes Opções do Plano para 2020, tem como uma das propostas do Governo para melhorar da gestão dos resíduos a elaboração do Plano Nacional de Gestão de Resíduos e o Plano Estratégico de Resíduos Urbanos (PERSU), ambos para 2030.

Face aos objetivos estabelecidos e às eficiências que à data se verificam a nível nacional, só o

grande envolvimento dos organismos oficiais, dos municípios, das entidades gestoras dos sistemas de resíduos e da população conseguirá alcançar as ambiciosas metas da Diretiva.

Ao limitar a deposição em aterro a 10% dos RU produzidos, esta Diretiva dá seguimento aos princípios da economia circular privilegiando a valorização em detrimento da descarga no aterro. Para reduzir as descargas diretas, haverá que conseguir uma melhor separação dos resíduos na deposição domiciliária e na recolha para evitar a sua contaminação. Para reduzir a fração resto, será necessária uma melhor qualidade dos produtos entrados nas centrais de valorização orgânica para reduzir o refugo, tal como conseguir um rejeitado à entrada com um mínimo de biorresíduos para a produção de CDR.

A estreita relação entre a recolha e o tratamento leva a concluir que a valorização dos resíduos nas eficiências pretendidas só será conseguida com a plena participação das populações e com a recolha seletiva dos 3 fluxos, RI, MM e biorresíduos.

A recolha seletiva de biorresíduos, à data pouco significativa, incide especialmente em produtores cuja atividade se traduz por elevada produção de biorresíduos face à totalidade dos RU. As metas estabelecidas implicam, contudo, o alargamento da recolha seletiva à população em geral.

A recolha seletiva dos diversos fluxos traduzir-se-á por um custo acrescido do serviço para a mesma tonelagem de RU recolhida. As novas metas terão implicações significativas nos contratos de recolha que poderão motivar a sua revisão e uma nova formulação do preço do serviço que tenha em conta as especificidades de cada fileira.

Práticas nacionais e internacionais de recolha seletiva de biorresíduos apontam maioritariamente para o sistema porta-a-porta. Os biorresíduos são primeiramente colocados num saco compostável e/ou num balde de cozinha e posteriormente acumulados num contentor individual (agregado familiar) ou coletivo (do condomínio/prédio).

Em alternativa, ou complementarmente, à recolha porta-a-porta, é também possível a deposição dos sacos compostáveis em contentores localizados na via pública em “ecoilhas/ecopontos” de acesso controlado eletronicamente.

Em todos os casos estudados a deposição de sacos de biorresíduos é feita em contentor próprio, com exceção da prática norueguesa, em que os biorresíduos são depositados, dentro de sacos

apropriados, juntamente com resíduos indiferenciados e plástico no mesmo contentor, e posteriormente separados automaticamente em centrais de triagem.

Em zonas rurais, nos casos em que tal é viável, são disponibilizados compostores domésticos ou comunitários localizados em espaço público.

Para a participação das populações haverá que insistir nas campanhas de sensibilização, mas também alterar a metodologia de tarifação. Tarifar os resíduos em função do consumo de água não incentiva as populações a separar no domicílio os RU e a depositá-los nos contentores específicos. A tarifação terá de evoluir para sistemas PAYT ou SAYT.

Atendendo a que a maior parte dos SGRU são deficitários, a implementação de sistemas PAYT deverá ser antecedida da revisão dos tarifários, por forma a que os munícipes não associem, erradamente, a subida das tarifas aos sistemas PAYT.

A recolha de resíduos é assegurada maioritariamente através da gestão direta, correspondendo-lhe 256 municípios que servem 8,49 milhões de habitantes.

No relativo à operação da recolha é de salientar a participação das empresas privadas nesta atividade ao assegurarem a recolha de 5.265.439 habitantes, correspondentes a 49,85% do mercado nacional.

A recolha seletiva multimaterial é no Continente realizada por 19 das 23 entidades gestoras (EG) que prestam o serviço em Alta. Das 255 entidades gestoras em baixa, que realizam a atividade de recolha indiferenciada, apenas 27 exercem, também, a atividade de recolha seletiva multimaterial. As quantidades recolhidas, em 2018, não expressam, contudo, esta mesma relação pois que, das 431.771 toneladas de resíduos urbanos recolhidos seletivamente, 37,6% foram recolhidos pela Baixa.

A implementação da recolha seletiva de biorresíduos será da responsabilidade municipal, admitindo-se que, à semelhança do que hoje se verifica com os RI, a participação das empresas privadas venha a ser significativa.

O impacte desta recolha nos contratos vigentes e nos novos contratos não será negligenciável, pois que implicará a aquisição de meios próprios em complemento dos existentes.

O conhecimento deste impacte, tal como o do custo por tonelada função da taxa de captura, são essenciais para compreender as repercussões da recolha seletiva de biorresíduos no custo do serviço de recolha de indiferenciados e nos contratos vigentes estabelecidos entre o município e as empresas de serviço de recolha.

No presente estudo foi feita a análise económica deste impacte concluindo-se que a recolha seletiva de biorresíduos vai traduzir-se por um custo acrescido do serviço de recolha de resíduos. A redução da quantidade de RI recolhidos não é suficiente para se reduzir significativamente a frota e a periodicidade da recolha, especialmente até à percentagem de 35% de biorresíduos capturados.

Outra das conclusões é a de que no início da implementação da recolha seletiva de biorresíduos, o custo por tonelada será muito elevado, dado que os recursos necessários, viaturas e contentores, terão uma baixa taxa de utilização. Para 10% de captura o seu custo é de 229,16 €/t enquanto que para 55% é de 129,84 €/t. Este último valor é similar ao do estudo da EY para idêntica taxa de captura, caso se incluam os custos de mão de obra, higienização e contentorização.

Ao elevado valor da recolha seletiva dos biorresíduos vem juntar-se o seu custo de tratamento 3 vezes superior ao do aterro sanitário. A TGR que visava pela sua aplicação desviar a descarga dos resíduos, apesar de ter subido 62% entre 2012 a 2017, não fez aumentar a recolha seletiva, entre outras razões porque o seu montante não foi utlizado no custo de redução das fileiras seletivas.

Sendo claramente o custo da fileira biorresíduos muito superior ao das restantes, só um mecanismo financeiro de transferência de custos entre fileiras a viabilizará. Como mecanismo recomenda-se que seja estabelecido um acréscimo significativo da TGR aplicada aos aterros, mas que este reverta para a recolha e tratamento dos biorresíduos, à semelhança do valor de contrapartida (VCP) das embalagens.

A implementação da recolha seletiva de biorresíduos irá alterar os contratos em vigor celebrados entre os municípios e os operadores que respeitem apenas à recolha de resíduos urbanos, sem individualizar a recolha seletiva de biorresíduos.

Segundo a Diretiva, as metas a alcançar em 2025 serão, respetivamente, para o MM e para os biorresíduos, de 65% e 55%. Se estas eficiências forem obtidas, a quantidade de RU na recolha indiferenciada será 64,3% do total, ou seja, menos 31%, relativamente à recolha atual.

O serviço de recolha de biorresíduos, ao retirar esta fração aos indiferenciados, implicará um custo acrescido por tonelada ao mesmo tempo que irá originar uma quebra de faturação significativa para as empresas privadas, quebra essa tanto maior quanto o horizonte do projeto, uma vez que será espectável que esta se acentue com a adoção de boas práticas na segregação dos resíduos por parte dos seus produtores.

A entrega da recolha seletiva dos biorresíduos à empresa que já está a recolher os indiferenciados não configura uma alteração substancial do objeto do contrato, pois que os biorresíduos fazem parte do total dos RU. Trata-se, contudo, de uma modificação contratual imprevisível à data de celebração do contrato que implicará a revisão do seu valor por motivar novos equipamentos de recolha, novas viaturas, novos circuitos, recursos humanos adicionais e novos planos de manutenção de equipamentos e veículos.

Esta modificação contratual está sujeita a limites legais cumulativos que se encontram enunciados no artigo 313º do CCP. Não sendo uma alteração substancial do objeto do contrato que implicaria a sua revogação e consequente indemnização à empresa, é uma alteração que implica um custo adicional ao inicialmente previsto e se traduzirá pelo reequilíbrio do contrato, o qual não pode ultrapassar os 25% do preço contratual inicial, se enquadrado na alínea a) do artigo 312º do CCP.

O acréscimo de preço com a recolha seletiva não poderá implicar um custo superior em 25% ao do valor inicial. Caso tal aconteça, colocam-se duas alternativas:

- Manter o contrato inicial com a empresa de recolha de RI, a qual poderá solicitar o reequilíbrio financeiro por perda de faturação, e lançar um novo concurso para a recolha de biorresíduos;

- Revogar o contrato de recolha de RI, indemnizando a empresa, e lançar um novo concurso para recolha de RI e de biorresíduos.

Atendendo a que a gestão conjunta das fileiras pelo mesmo operador trará economias relevantes pelas sinergias conseguidas, os novos contratos a estabelecer entre o município e a empresa operadora deverão abranger a recolha de resíduos indiferenciados, a recolha de biorresíduos e a recolha de MM, caso não seja um município em que esta recolha seja assegurada pela Alta.

Nas especificações do serviço recomendam-se que sejam considerados os itens atrás indicados para os critérios e indicadores. A forma de as assegurar deverá constar na proposta do operador e a elas serem associados preços unitários que levem ao cálculo do preço global.

Para que a prestação do serviço de recolha seja tendente ao cumprimento das metas estabelecidas na Diretiva, deverão ser considerados no caderno de encargos no relativo à proposta de preço, incentivos remuneratórios para além do pagamento resultante das quantidades recolhidas multiplicadas pelo preço unitário.

No relativo à recolha de biorresíduos, o incentivo poderá ser o correspondente a uma parte da TGR poupada pelo município por desvio da descarga em aterro. Quanto à recolha de MM, se esta for também realizada pelo operador da Baixa, o incentivo a aplicar poderá ser o valor de contrapartida. Se assim for, não só no preço unitário da recolha de MM, o VPC foi considerado pelo operador na formulação do preço, como este procurará aumentar a taxa de captura para ter um maior ganho.

Conclui-se com uma última recomendação relativa ao valor da tarifa aplicada pelo município ao utilizador. Devendo esta ser superior ao do custo do serviço para garantir o seu equilíbrio financeiro e verificando-se que a recolha seletiva de biorresíduos irá aumentar o custo global de recolha, deverá procurar-se reduzi-lo. Tal será possível se for permitido o acesso dos privados aos fundos europeus para a compra de viaturas e contentores, com o fim de garantir as metas da Diretiva.

ECOserviços GROUP

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] UE, "DIRETIVA (UE) 2018/851 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 30 de maio de 2018 que altera a Diretiva 2008/98/CE relativa aos resíduos," *J. Of. da União Eur.*, pp. 109–140, 2018.

[2] MAOTDR, "Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos - PERSU II, Portaria n.º 187/2007 de 12 de fevereiro," Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Diário da República 1.ª Série—N.º 30 — 12 de Fevereiro de 2007, 2007.

[3] PGR, "Declaração de Retificação n.º 950/2019, Sumário: Retificação do Parecer n.º 27/2019 do Conselho Consultivo, publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 219, de 14 de novembro de 2019," *Procur. Geral da República. Diário da República, 2.ª Série,Parte D*, vol. 233, pp. 92–121, 2019.

[4] APA, "Reflexão estratégica e ajustamentos às medidas do PERSU 2020 - PERSU 2020+," Agência Portuguesa do Ambiente, 2019.

[5] S. Michael Boldt and A. Cleeve, "Case Study Pay-As-You-Throw and waste incentive schemes Concept : and waste incentive," European Commission (Solid Waste Management), 2019.

[6] J. Reichenbach, "Pay as you throw - Options, economics and prospects across Europe," *Waste Management World*, 2005. [Online]. Available: https://waste-management-world.com/a/pay-as-you-throw. [Accessed: 20-Mar-2020].

[7] M. Piedade, P. Limbert, and J. Ramos, "Guias Técnico 26 - Implementação de sistemas pay-as-you-throw (payt)," AMBIRUMO, Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos, 2018.

[8] IRAR, "Recomendação IRARn.º01/09-Formação de tarifários aplicáveis aos utilizadores finais dos serviços públicos de abastecimento de água para consumo humano,de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de resíduos,Instituto Regulador de Águas e Resíduos," 2009.

[9] OCDE, "OECD Environmental Performance Reviews: Portugal 2011," OECD Environmental Performance Reviews, OECD Publishing, Paris, 2011.

[10] CE, "Use of Economic Instruments & Waste Management Performances - Final Report," European Commission (DG ENV), 2012.

[11] DR, "Resolução da Assembleia da República n.8/2013-Recomenda a aplicação do

sistema tarifário de resíduos baseado no instrumento económico pay as you throw (PAYT),tal como sugestão da Comissão Europeia no recente estudo sobre prevenção e reciclagem de resíduos," *Diário da república, 1.ª série*, p. 2013, 2016.

[12] APA, "Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos 2014-2020 – PERSU 2020," Agência Portuguesa do Ambiente, 2014.

[13] DR, "Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR) 2014-2020," *Diário da República*, vol. 52, no. 2, p. 44, 2015.

[14] AR, "Regime geral da gestão de resíduos, Decreto-Lei n.º 178/2006, Aprova o regime geral da gestão de resíduos," *Diário da República Eletrónico n.º 171/2006, Série I 2006-09-05*, pp. 1–50, 2006.

[15] POSEUR, "Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos - PO SEUR," 2014. [Online]. Available: https://poseur.portugal2020.pt/pt/notícias/avisos-em-vigor/. [Accessed: 20-Mar-2020].

[16] ERSAR, "Deliberação n.º 928/2014 - Regulamento Tarifário do serviço de gestão de resíduos urbanos," *Diário da República, 2.ª Série*, vol. 74, pp. 10282–10306, 2014.

[17] ERSAR, "Regulamento n.º 52/2018 - Revisão do Regulamento Tarifário do Serviço de Gestão de Resíduos Urbanos," *Diário da República, 2º. Série, parte E*, vol. 16, 2018.

[18] ERSAR, "Regulamento n.º 222/2018 Documento - Documento Complementar n.º 1 ao Regulamento Tarifário do Serviço de Gestão de Resíduos Urbanos," *Diário da República, 2.ª Série, Parte E*, vol. 73, pp. 10426–10473, 2018.

[19] ERSAR, "Regulamento n.º 202/2017 3.º-2.º Documento Complementar ao Regulamento Tarifário do Serviço de Gestão de Resíduos Urbanos — Capítulo II — Sistemas de Titularidade Estatal — Apresentação de contas reais e defini- ção dos movimentos de reconciliação entre c," *Diário da República, 2.ª Série*, vol. 77, pp. 7422–7459, 2017.

[20] ERSAR, "Regulamento n.º 395/2018 - Documento complementar n.º 3 ao Regulamento Tarifário do Serviço de Gestão de Resíduos Urbanos," *Diário da República, 2.ª Série*, vol. 124, no. Anexo I, pp. 1818–18187, 2018.

[21] CE, "Fechar o ciclo – Plano de ação da União Europeia para a economia circular," Comissão Europeia, 2015.

[22] PCM, "Plano de Ação para a economia circular em portugal, Resolução do Conselho de Ministros nº. 190-A/2017," *Diário da República, 1.ª série — N.º 236 — 11 dezembro 2017*, vol. 236, pp. 54–73, 2017, doi: 10.1117/12.794220.

[23] Conselho Europeu, "Acordo de Paris sobre as alterações climáticas," *Conselho da União*

Europeia, 2020. [Online]. Available: https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/climate-change/paris-agreement/. [Accessed: 15-Apr-2020].

[24] Nações_Unidas, "Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2030," *Centro Regional de Informação para a Europa Ocidental*, 2019.

[25] UE, "DIRETIVA (UE) 2018/852 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 30 de maio de 2018 que altera a Diretiva 94/62/CE relativa a embalagens e resíduos de embalagens," *J. Of. da União Eur.*, pp. 141–154, 2018.

[26] UE, "DIRETIVA (UE) 2018/850 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 30 de maio de 2018 que altera a Diretiva 1999/31/CE relativa à deposição de resíduos em aterros," *J. Of. da União Eur.*, pp. 100–108, 2018.

[27] PCM, "Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, Aprovação do RCN (2050)," *Diário da República, 1.ª série — N.º 123 — 1 julho 2019, Resolução do Cons. Minist.*, pp. 3208–3299, 2019.

[28] Portugal 2020, "Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050," *Portugal 2020*, 2019. [Online]. Available: https://www.portugal2020.pt/content/roteiro-para-neutralidade-carbonica-2050. [Accessed: 14-Apr-2020].

[29] APA, "O Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos - PERSU," Agência Portuguesa do Ambiente, 1997.

[30] UE, "Directiva 1999/31/CE relativa à deposição de resíduos em aterros.," *J. Of. da União Eur.*, p. 28, 1999.

[31] MAOT, "Decreto-Lei n.o 152/2002," Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, Diário da República, n.º 119/2002, Série I-A de 2002-05-23, 2002.

[32] A. C. Fernandes, R. Ribeiro, S. Rodrigues, and A. C. Fernandes, "Relatório do ambiente PORTUGAL 2018 - APA," Agência Portuguesa do Ambiente, 2018.

[33] UE, "Diretiva 2008/98/CE de 19 de Novembro de 2008 relativa aos resíduos e que revoga certas directivas," *J. Of. da União Eur.*, vol. 312, pp. 3–30, 2008.

[34] EY, "Estudo prévio sobre a implementação da recolha seletiva em Portugal Continental incindindo em especial sobre o fluxo dos biorresíduos, Relatório final," Agência Portuguesa do Ambiente, 2019.

[35] POSEUR, "POSEUR-11-2019-29, Aviso destinado a Investimentos com vista à Valorização de Biorresíduos em Portugal Continental - 2º Aviso," 2019. [Online]. Available: httpshttps://poseur.portugal2020.pt/pt/candidaturas/avisos/poseur-11-

2019-29-investimentos-com-vista-á-valorização-de-biorresíduos-em-portugal-continental-2º-aviso/. [Accessed: 20-Mar-2020].

[36] MAOTE, "Decreto-Lei n.º 96/2014, de 25 de Junho," Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. Diário da República, 1.ª série — N.º 120 — 25 de junho de 2014, 2014.

[37] COM(2020), "Um novo Plano de Ação para a Economia Circular - Para uma Europa mais limpa e competitiva," Comissão Europeia, Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões, COM(2020) 98 final, 2020.

[38] COM(2020), "Um novo Plano de Ação para a Economia Circular - Para uma Europa mais limpa e competitiva, Anexo," Europeu e ao Comité das Regiões, COM(2020) 98 final, 2020.

[39] Portugal 2020, "CE com novo Plano de Ação para a Economia Circular," *Portugal 2020*, 2020. [Online]. Available: https://www.portugal2020.pt/content/ce-com-novo-plano-de-acao-para-economia-circular.

[40] Assembleia da República, "Lei n.º 3/2020, de 31 de março, Aprovação das Grandes Opções do Plano para 2020-2023," *Diário da República 1ª Série*, vol. 64, no. 337–460, pp. 5688–5724, 2013.

[41] C. Caldeira, "OE 2020: Aprovada proposta do PAN para duplicar o valor da taxa de gestão de resíduos," *Agricultura e Mar - Actual*, 2020. [Online]. Available: http://agriculturaemar.com/oe-2020-aprovada-proposta-do-pan-para-duplicar-o-valor-da-taxa-de-gestao-de-residuos/. [Accessed: 20-Feb-2020].

[42] Assembleia da República, "Lei n.º 82-D/2014 de 31 de Dezembro," *Diário da República*, vol. 1.ª série, no. 252, p. 19, 2014.

[43] G. Foli, "No Cheaper and more efficient? The positive effects of pay-as-you-throw and kerbside collection," *Zero Waste Europe*, 2018. [Online]. Available: https://zerowasteeurope.eu/2018/02/cheaper-more-efficient-pay-as-you-throw-kerbside-collection/. [Accessed: 24-Mar-2020].

[44] M. Soares, "Maia testa sistema em que munícipes só pagam o lixo que produzem," *Público*, 2013. [Online]. Available: https://www.publico.pt/2013/01/09/local/noticia/maia-testa-sistema-em-que-moradores-so-pagam-o-lixo-que-produzem-1580104. [Accessed: 19-Mar-2020].

[45] J. V. e Pinto, "Maia vai introduzir sistema de recolha selectiva de resíduos orgânicos," *Público*, 2019. [Online]. Available:

https://www.publico.pt/2019/05/27/local/noticia/maia-vai-introduzir-sistema-recolha-selectiva-portaaporta-residuos-organicos-1873885.

[46] F. Ferreira, "Óbidos recicla acima da média nacional," *Gazeta de Óbidos*, 2011. [Online]. Available: https://gazetacaldas.com/sociedade/obidos-recicla-acima-da-media-nacional/. [Accessed: 19-Mar-2020].

[47] Fátima Ferreira, "Separação de resíduos estende-se a todo o concelho de Óbidos," *Gazeta das Caldas*, 2009. [Online]. Available: https://expresso.pt/blogues/bloguet_redeexpresso/blogue_gazeta_das_caldas/separacao-de-residuos-estende-se-a-todo-o-concelho-de-obidos=f502686. [Accessed: 12-Apr-2020].

[48] A. Santiago, "Sotkon está a testar sistema PAYT numa das 330 ilhas ecológicas de Portimão - EMARP aceitou desafio lançado pela empresa," *Ambiente on line*, 2015. [Online]. Available: http://www.ambienteonline.pt/canal/detalhe/portimao.

[49] WASTE4Think, "Waste 4 Think - Cascais," *Cascais Ambiente*, 2019. [Online]. Available: https://ambiente.cascais.pt/pt/projetos/waste-4-think-cascais. [Accessed: 20-Feb-2020].

[50] WASTE4Think, "WASTE4Think - Cascais," *WASTE4Think*, 2019. [Online]. Available: https://waste4think.eu/cascais. [Accessed: 20-Feb-2020].

[51] MaisGuimarães, "BALANÇO DO PRIMEIRO ANO DO PAYT," *Mais Guimarães*, 2017. [Online]. Available: https://maisguimaraes.pt/balanco-do-primeiro-ano-do-payt/. [Accessed: 21-Feb-2020].

[52] RádioComercial, "Sistema inovador em Guimarães reduz 300 toneladas de lixo em apenas um ano," *Rádio Comercial*, 2017. [Online]. Available: https://radiocomercial.iol.pt/noticias/69091/sistema-inovador-em-guimaraes-reduz-300-toneladas-de-lixo-em-apenas-um-ano. [Accessed: 23-Mar-2020].

[53] lifePAYT, "Projecto Life PAYT - Uma ferramenta para reduzir os resíduos do sul da Europa," *Life PAYT*, 2016. [Online]. Available: https://www.life-payt.eu/pt/sobre_o_projeto. [Accessed: 15-Feb-2020].

[54] S. Rodrigues, "Projecto LIFE PAYT," *Ambiente Online*, 2016. [Online]. Available: http://www.ambienteonline.pt/canal/detalhe/colunista-susana-rodrigues-projecto-life-payt.

[55] lifePAYT, "life PAYT - Aveiro," *Life PAYT - Aveiro*, 2016. [Online]. Available: https://www.life-payt.eu/pt/aveiro. [Accessed: 18-Mar-2020].

[56] lifePAYT, “Life PAYT - Condeixa-a-Nova,” *Life PAYT - Condeixa-a-Nova*, 2016. [Online]. Available: https://www.life-payt.eu/pt/condeixa-a-nova. [Accessed: 18-Feb-2020].

[57] LifePAYT, “Life PAYT - Lisboa,” *Life PAYT - Lisboa*, 2016. [Online]. Available: https://www.life-payt.eu/pt/lisboa. [Accessed: 23-Mar-2020].

[58] M. de Lousada, “Lixo Sustentável - Reciclar para valorizar,” *Lousada 2020 - Ação Climática 2020*, 2018. [Online]. Available: http://www.cm-lousada.pt/pt/lixosustentavel. [Accessed: 23-Feb-2020].

[59] Câmara Municipal de Lousada, “Plano Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos,” *Câmara Municipal de Lousada*, 2020. [Online]. Available: http://www.cm-lousada.pt/pt/plano-municipal-de-residuos-solidos-urbanos. [Accessed: 19-Apr-2020].

[60] Câmara Municipal de Lousada, “Normas de Participação no Projeto Piloto ‘LIXO SUSTENTÁVEL,’” *Câmara Municipal de Lousada*, 2020. [Online]. Available: http://www.cm-lousada.pt/download/pt/ficheiros/normas-de-participacao-lixo-sustentavel.pdf. [Accessed: 19-Apr-2020].

[61] M. de Viana-do-Castelo, “SMSBVC apresentaram projeto para promover compostagem doméstica e recolha seletiva de biorresíduos alimentares.” [Online]. Available: http://www.cm-viana-castelo.pt/pt/noticias/smsbvc-apresentaram-projeto-para-promover-compostagem-domestica-e-recolha-seletiva-de-biorresiduos-alimentares.

[62] Portugal2020, “‘Viana Abraça’ faz de Viana do Castelo o município com maior redução de resíduos em aterro,” *Portugal 2020*, 2019. [Online]. Available: https://www.portugal2020.pt/content/viana-abraca-faz-de-viana-do-castelo-o-municipio-com-maior-reducao-de-residuos-em-aterro. [Accessed: 24-Mar-2020].

[63] M. de Valongo, “Valongo inova e aposta na recolha seletiva de resíduos orgânicos porta-a-porta,” *Valongo - Câmara Municipal*, 2018. [Online]. Available: https://www.cm-valongo.pt/pages/575?news_id=766. [Accessed: 24-Mar-2020].

[64] JN, “Valongo aposta na recolha de resíduos orgânicos,” *Jornal de Notícias*, 2018. [Online]. Available: https://www.jn.pt/local/especial-patrocinado/valongo-aposta-na-recolha-de-residuos-organicos-9121919.html. [Accessed: 20-Mar-2020].

[65] AmbienteOnLine, “Lipor lança-se na recolha seletiva de orgânicos: tema em análise no 12º Fórum de Resíduos,” *Ambiente Online*, 2018. [Online]. Available: http://ambienteonline.pt/canal/detalhe/lipor-lanca-se-na-recolha-seletiva-de-organicos-tema-em-analise-no-12. [Accessed: 23-Mar-2020].

[66] S. Rodrigues, “Projecto LIFE PAYT,” *Ambiente Online*. [Online]. Available: https://www.ambienteonline.pt/canal/detalhe/colunista-susana-rodrigues-projecto-

life-payt.

[67] J. Morlok, H. Schoenberger, D. Styles, J. L. Galvez-Martos, and B. Zeschmar-Lahl, “The impact of pay-as-you-throw schemes on municipal solid waste management: The exemplar case of the county of Aschaffenburg, Germany,” *Resources*, vol. 6, no. 1, p. 16, 2017, doi: 10.3390/resources6010008.

[68] PGWMO, “Waste disposal in households - waste disposal in households,” *City of Dresden, Public Green and Waste Management Office*, 2020. [Online]. Available: https://www.dresden.de/media/pdf/abfallwirtschaft/AiH_Infoblatt_2018_eng.pdf. [Accessed: 24-Mar-2020].

[69] G. Hogg and Et.al, “Financing and Incentive Schemes for Municipal Waste Management - Case Studies, Final Report to Directorate General Environment, European Commission,” Eunomia Research & Consulting Ltd. 120 Cotham Brow, Bristol BS6 6AR, UK, 2002.

[70] Zero Waste Cities, “The story of Argentona - Spain,” *ZeroWasteCities*, 2020. [Online]. Available: https://zerowastecities.eu/bestpractice/best-practice-the-story-of-argentona/. [Accessed: 24-Mar-2020].

[71] M. Pous and N. Iglesias, “The Catalan Strategy for biowaste, Agència de Residus de Catalunya,” in *Meeting APESB (Working Group in Circular Economy), Lisbon 12 July*, 2017.

[72] R. Rossi, “Italian best practices in biowaste collection in turistic area: Door to door waste collection in Italy, implementation in urban, rural and tourist areas and the Pay As You Throw (P.A.Y.T.) system,” Projecto Door to door system in Parma, Roma, Trento, Naples, Lisbon, 10 Maio 2017, 2017.

[73] CORDIS, “Madrid on the way to ‘getting organic waste right,’” *SCALIBUR project, EU Research results*, 2020. [Online]. Available: https://cordis.europa.eu/article/id/413297-madrid-on-the-way-to-getting-organic-waste-right. [Accessed: 24-Feb-2020].

[74] WasteManagementWord, “Waste Collection Goes Organic in Madrid,” *Waste Management World*, 2020. [Online]. Available: https://waste-management-world.com/a/waste-collection-goes-organic-in-madrid. [Accessed: 12-Mar-2020].

[75] Madrid_City_Council, “Madrid: getting organic waste right - Answering your doubts,” 2017. [Online]. Available: https://aciertaconlaorganica.es/en/answering-your-doubts/. [Accessed: 28-Feb-2020].

[76] I. P. Ventosa and J. R. JUSMET, “Economic balance of door-to-door and road containers waste collection for local authorities and proposals for its optimisation,” Associació de

Municipis Catalans per a la Recollida Selectiva Porta a Porta (Association of Catalan Municipalities for Door-to-Door Selective Collection), 2014.

[77] CORDIS, "Albano Laziale - a reference for waste management in Europe," *https://cordis.europa.eu/article/id/411700-albano-laziale-a-reference-for-waste-management-in-europe*, 2019. [Online]. Available: https://cordis.europa.eu/article/id/411700-albano-laziale-a-reference-for-waste-management-in-europe. [Accessed: 02-Feb-2020].

[78] SCALIBUR, "Albano Laziale – A Reference for Waste Management in Italy," *SCALIBUR Project, European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme*, 2019. [Online]. Available: http://www.scalibur.eu/2019/12/03/albano-laziale-a-reference-for-waste-management-in-italy/. [Accessed: 05-Feb-2020].

[79] SLIGO, "National Brown Bin Pilot Project," *Sligo County Council*, 2014. [Online]. Available: http://www.sligococo.ie/Environment/Waste/WasteManagement/NationalBrownBinPilotProject/. [Accessed: 15-Feb-2020].

[80] SligoCountyCouncil, "Final Report: National Brown Bin Awareness Pilot Scheme in Sligo City," Sligo County Council, Novamont and the Department of Communications, Climate Action and the Environment, Siglo, Irland, 2018.

[81] Relocation, "Recycling and Waste," *Relocation.no - The smoth start , Norway*, 2020. [Online]. Available: https://relocation.no/expat-communities/national-information/recycling-and-waste/. [Accessed: 20-Feb-2020].

[82] K. Maile, "Embracing automation - RoAF operates the world's first fully automated mixed waste processing facility in Norway," *Waste Today*, 2019. [Online]. Available: https://www.wastetodaymagazine.com/article/embracing--automation/. [Accessed: 05-Mar-2020].

[83] D. Christopoulou, "Recycling in Norway, Here's What You Need to Know," *The Culture Trip*, 2018. [Online]. Available: https://theculturetrip.com/europe/norway/articles/recycling-in-norway-heres-what-you-need-to-know/. [Accessed: 18-Feb-2020].

[84] M. Crowe *et al.*, "Municipal Waste Management in Europe," European Environment Agency, EEA, Copenhagen, 2002.

[85] J.-B. Bel, "Comparison of municipal waste management in EU cities," Association of Cities and Regions for sustainable Resource management - ACR+, Avenue d'Auderghem, 63 B-1 040 Brussels, 2017.

[86] M. Giavini, “Challenges ahead of municipalities : BIOWASTE,” Italian Composting and Biogas Association, Italy, 2018.

[87] N. Seyring, M. Dollhofer, J. Weißenbacher, M. Herczeg, M. David, and I. Bakas, “Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU,” European Commission - DG ENV, Brussels, 2015.

[88] ERSAR, “Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal (2019) - Caracterização do setor de águas e resíduos,” ERSAR - Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos, 2019.

[89] J. de Q. Levy, “Os sistemas tarifários de resíduos sólidos urbanos, em Portugal,” Instituto dos Resíduos, I.P., 2004.

[90] J. de Q. Levy, “Análise dos tarifários de serviços de gestão de resíduos urbanos em Portugal,” 26 de Abril, Lisboa, Centro de Sistemas Urbanos e Regionais (CESUR) para o Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR), 2007.

[91] J. A. R. A. das Neves, “AMBIENTE E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA,” *Gab. do Secretário Estado do Tur. Diário da República, 2.ª Série - Parte C*, vol. 156, pp. 550-(2)-550-(3), 2019.

[92] J. de Q. Levy and A. J. Cabeças, *Resíduos sólidos urbanos : princípios e processos*. Lisboa: AEPSA, ISBN 989-95059-0-0, 2006.

[93] ERSAR, “Qualidade Dos Serviços De Águas E Resíduos Prestados Aos Utilizadores - 3.ª geração do sistema de avaliação,” Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos, Série Guias Técnicos nº 22, 2020.

ECOserviços GROUP

ECOserviços GROUP

ANEXOS

ECOserviços GROUP

ECOserviços GROUP

ANEXO I

BALANÇO DE MASSAS, ano de 2017

ECOserviços GROUP

ECOserviços GROUP

TOTAL RU									
4.745.228= X26+X9+X8									
		RI		Outros produtores		R Selectiva			
		X26=X25+X24+X16= 3.880.155		X9 = 99.162		X8=X4+X5+X6+X7= 765.911			
	WtE	Aterro	TM+TMB	TM+TMB	V ORG	VORG	Aterro	TRIAGEM	Reciclagem
	X25	X24	X16	X11=X9-X10	X10	X5	X6	X4=X1+X2+X3	X7
Aterro	X27			X17		X12		X3	
OGR Aterro				X18					
Reciclagem	X28			X19				X2	
Composto				X20		X13			
WtE				X21		X14		X1	
CIRVER	X29								
Valorizado	X30			X22					
Água e gás				X23=X11+X16-soma(X17:X22)		X15=X5+X10-X12-X13-X14			

PRODUTOS FINAIS	
RECICLADOS	X28+X19+X2+X7
COMPOSTO	X20+X13
ATERRO	X27+X17+X12+X3+X24+X18+X6
ELIMINADOS WtE	X25+X21+X14+X1-X27-X28-X29-X30
Valorizados+CIRVER	X29+X30+X22
Água e gás (Vorg)	X15+X23

ECOserviços GROUP

ANEXO II

BALANÇO DE MASSAS, < 10% de RU em Aterro

ECOserviços GROUP

PARA CONSEGUIR <10% EM ATERRO

TOTAL RU
X1 = 4.745.228

Restante

	RIND		R. Selec MM	85%	R Selec Bior		85%
	X10=X1-X7-X2		X7=X1*0,35*0,85		X2=X1*0,3872*0,85		
WtE	X11=X10*0,95	95%					
V ORG					X3=X2*0,9		90%
		escórias 10%					
Aterro	X12=X10-X11	X13=X11*0,10	X9=X7-X8				
						não composto	65%
Reut e rec			X8=X7*0,95	95,00%			
					WtE	X4=X2-X3	X5=X3*0,65
					escórias	X6=0,10*(X4+X5)	Aterro
					10%		
Total ATERRO		X14=X12+X13+X9*X6	10,00%				

QUANTIDADES ENTRADAS NAS OPERAÇÕES	
Aterro	X14=X12+X13+X9*X6
VAL ORG	X3=X2*0,9
WtE	X4+X5+X11
RECIC	X8=X7*0,95

ECOserviços GROUP

ECOserviços GROUP

ANEXO III

DETERMINAÇÃO DO CUSTO DO SERVIÇO DE RECOLHA E TRANSPORTE

ECOserviços GROUP

CASO 1 – RECOLHA INDIFERENCIADA EM MEIO URBANO

Habitantes	50.000			
capitação (kg/hab/d)	1,4			
P1= Percentagem de indiferenciados nos RU	39,40%			
P2 = Percentagem de MM - embalagens nos RU	24,00%			
P3 = Percentagem de Biorresíduos nos RU	36,60%			
Eficiência na recolha de MM (ηA1)	29,00%			
Eficiência na recolha de Biorresíduos (ηB1)	0,00%			
Qt= Pop*Cap/1000	70	(t/d)		
QRI= (P1*Qt)+ (1-ηA1) (P2*Qt)+(1-ηB1) (P3*Qt)	65,128	(t/d)	23.772	t/ano
QMM= P2* Qt *ηA1	4,872	(t/d)	1.778	t/ano
Qbior = P3 * Qt*ηB1	0	(t/d)	0	t/ano

Quadro A.1 – Recolha de RI a 100%, Dados

	PROGRAMA DE RECOLHA	
	RI	
Periodicidade das recolhas (X/semana)	6	
	S/T/Q/Q/S/S	
Ciclos semanais	1	
Horário semanal (h/semana)	40	
Número de horas de laboração por dia (h/d)	6,67	
Quantidades recolhidas por dia de recolha (t)	75,98	
Contentores (l)	240,00	
Densidade (g/l)	200,00	
Taxa de utilização	0,75	0,75
Peso do contentor (kg)	36,00	
Volume RU a recolher por dia de recolha(m3)	379,91	
Taxa de compactação na viatura	3,00	
Volume RU nas viaturas f(comp) (m3)	126,64	
Nº contentores	2.111	2.111
Número médio de contentores por prédio	1,10	%pop
Número de prédios	1.919	
Número de voltas por circuito (descargas), NV	2	
Capacidade das viaturas (m3)	15,00	
Número de viaturas necessárias f(volume)	5	
Número de viaturas necessárias f(t empo de remoção)	5	
Número de viaturas necessárias f(volume;tempo))	5	
Número de circuitos	5	
Número de viaturas de reserva	1	
Número de equipas de reserva	1	
Número total de contentores - revisto	2.111	
Número de contentores por circuito	422	
Acréscimo de combustível dia extra	20,00%	
Quilometragem dos circuitos	110,00	
Comprimento da recolha face ao comprimento total, NV=1	55%	
Comprimento da recolha face ao comprimento total, NV=2	35%	

Quadro A.2 – Recolha de RI a 100%, Viaturas e contentores

Tempo dísponível para recolha RI	4,5 h
Comprimento do circuito de recolha de RI	38.500 m

Tempo de descarga por contentor	0,3 min	Tempo de recolha (min)					Vmédia da recolha (Km/h)	TOTAL GERAL (h)
Velocidade entre pontos de recolha		Tempo Percurso	Recolha contentores	Nº contentores	Tempo total	% face ao T Total		
	10 km/h	231,0	36,4	122	267,4	66,8%	8,6	6,7
	17 km/h	135,9	131,5	439	267,4	66,8%	8,6	6,7
	20 km/h	115,5	151,9	507	267,4	66,8%	8,6	6,7

	% km	V(km/h)	T (h)
Tempos de deslocação, de e para garagem	32,5%	40	0,89
Duração das descargas			0,67
Tempos de deslocação ente ligações	32,5%	55	0,65

Quadro A.3 – Recolha de RI a 100%, Duração dos circuitos

Custos unitários				
Rúbricas	Viatura 14/16 m3	Viatura 7 m3	Contentores 240 l	Contentores 80 l
Custo de aquisição	170.000,00 €	105.000,00 €	40,00 €	27,00 €
Anos de amortização	7	7	4	4
Juro anual do financiamento	3%	3%	3%	3%
Amortização anual com prestações mensais	26.955,13 €	16.648,76 €	10,62 €	7,17 €
Consumo de gasóleo de viatura (l/100 km)	65	40		
Manutenção/Revisões (70% combustivel)	70%	70%		
Seguro	700,00 €	500,00 €		
Lavagem e pneus	1.300,00 €	900,00 €		
Lavagem contentores (6 anuais, €/contentor)			60	42
Equipa por viatura (motorista+cantoneiros)	3	3		
Custo anual da equipa por viatura	46.004,00 €	46.004,00 €		
Custos administrativos	20%	20%	20%	20%
Custo do gasóleo (S/IVA €/l)	1,07	1,07	1,07	1,07

Quadro A.4– Recolha de RI a 100%, Custos unitários

CUSTOS TOTAIS ANUAIS			
Periodicidade das recolhas (X/semana)	RI 6	0	TOTAL RI
	S/T/Q/Q/S/S		
Combustível e manutenções	243.470 €		243.470 €
Seguro , lavagem e pneus	12.000 €		12.000 €
Lavagem contentores	126.660 €		126.660 €
Amortização anual viaturas prestações mensa	161.731 €		161.731 €
Amortização anual contentores prestações m	22.428 €		22.428 €
Custo anual das equipas	276.024 €		276.024 €
Custos administrativos	168.463 €		168.463 €
Total anual (€/ano)	1.010.775 €		1.010.775 €
Total quilómetros (km)			171.600
Total por km (€/km)			5,89 €
Total Toneladas (t)			23.707
Total por tonelada (€/t)			42,64 €

Quadro A.5– Recolha de RI a 100%, Custo total

CASO 2 – RECOLHAS INDIFERENCIADA E SELETIVA DE BIORRESÍDUOS, CAPTURANDO 10% DO POTENCIAL EM MEIO URBANO

Habitantes	50.000			
capitação (kg/hab/d)	1,4			
P1= Percentagem de indiferenciados nos RU	39,40%			
P2 = Percentagem de MM - embalagens nos RU	24,00%			
P3 = Percentagem de Biorresíduos nos RU	36,60%			
Eficiência na recolha de MM (ηA1)	29,00%			
Eficiência na recolha de Biorresíduos (ηB1)	10,00%			
Qt= Pop*Cap/1000	70	(t/d)		
QRI= (P1*Qt)+ (1-ηA1) (P2*Qt)+(1-ηB1) (P3*Qt)	62,566	(t/d)	22.837	t/ano
QMM= P2* Qt *ηA1	4,872	(t/d)	1.778	t/ano
Qbior = P3 * Qt*ηB1	2,562	(t/d)	935	t/ano

Quadro A.6 – Recolha de RI e 10% de biorresíduos, Dados

	PROGRAMA DE RECOLHA			
	RI		Biorresíduos	
Periodicidade das recolhas (X/semana)	6 S/T/Q/Q/S/S		3 S/Q/S	3 T/Q/S
Ciclos semanais	1		2	
Horário semanal (h/semana)	40		40	
Número de horas de laboração por dia (h/d)	6,67		6,67	
Quantidades recolhidas por dia de recolha (t)	72,99		2,99	2,99
Contentores (l)	240,00		80,00	80,00
Densidade (g/l)	200,00		350,00	350,00
Taxa de utilização	0,75	0,72	0,28	0,28
Peso do contentor (kg)	36,00		7,79	7,79
Volume RU a recolher por dia de recolha(m3)	364,97		8,54	8,54
Taxa de compactação na viatura	3,00		1,50	1,50
Volume RU nas viaturas f(comp) (m3)	121,66		5,69	5,69
Nº contentores	2.028	2.111	384	384
Número médio de contentores por prédio	1,06	%pop	20%	20%
Número de prédios	1.919		384	384
Número de voltas por circuito (descargas), NV	2		1	1
Capacidade das viaturas (m3)	15,00		7,00	7,00
Número de viaturas necessárias f(volume)	5		1	1
Número de viaturas necessárias f(t empo de remoção)	5		1	1
Número de viaturas necessárias f(volume;tempo))	5		1	1
Número de circuitos	5		1	1
Número de viaturas de reserva	1		1	0
Número de equipas de reserva	1		1	0
Número total de contentores - revisto	2.028		384	384
Número de contentores por circuito	406		384	384
Acréscimo de combustível dia extra	20,00%		0,00%	0,00%
Quilometragem dos circuitos	110,00		70,00	70,00
Comprimento da recolha face ao comprimento total, NV=1	55%			
Comprimento da recolha face ao comprimento total, NV=2	35%			

Quadro A.7 – Recolha de RI e 10% de biorresíduos, Viaturas e contentores

Tempo dísponível para recolha RI	4,5 h							
Comprimento do circuito de recolha de RI	38.500 m							
Tempo de descarga por contentor	0,3 min	Tempo de recolha (min)					Vmédia da recolha (Km/h)	TOTAL GERAL (h)
Velocidade entre pontos de recolha		Tempo Percurso	Recolha contentores	Nº contentores	Tempo total	% face ao T Total		
	10 km/h	231,0	36,4	122	267,4	66,8%	8,6	6,7
	17 km/h	135,9	131,5	439	267,4	66,8%	8,6	6,7
	20 km/h	115,5	151,9	507	267,4	66,8%	8,6	6,7

	% km	V(km/h	T (h)
Tempos de deslocação, de e para garagem	32,5%	40	0,89
Duração das descargas			0,67
Tempos de deslocação ente ligações	32,5%	55	0,65

Quadro A.8 – Recolha de RI e 10% de biorresíduos, Duração dos circuitos de RI

Tempo dísponível para recolha Biorresíduos	5,7 h							
Biorresíduos	38.500 m							
Tempo de descarga por contentor	0,3 min	Tempo de recolha (min)					Vmédia da recolha (Km/h)	TOTAL GERAL (h)
Velocidade entre pontos de recolha		Tempo Percurso	Recolha contentores	Nº contentores	Tempo total	% face ao T Total		
	10 km/h	231,0	108,2	361	339,2	84,8%	6,8	6,7
	15 km/h	154,0	185,2	618	339,2	84,8%	6,8	6,7
	20 km/h	115,5	223,7	746	339,2	84,8%	6,8	6,7

	% km	V(km/h	T (h)
Tempos de deslocação, de e para garagem	22,5%	40	0,39
Duração das descargas			0,33
Tempos de deslocação ente ligações	22,5%	55	0,29

Quadro A.9 – Recolha de RI e 10% de biorresíduos, Duração dos circuitos de biorresíduos

Custos unitários				
Rúbricas	Viatura 14/16 m3	Viatura 7 m3	Contentores 240 l	Contentores 80 l
Custo de aquisição	170.000,00 €	105.000,00 €	40,00 €	27,00 €
Anos de amortização	7	7	4	4
Juro anual do financiamento	3%	3%	3%	3%
Amortização anual com prestações mensais	26.955,13 €	16.648,76 €	10,62 €	7,17 €
Consumo de gasóleo de viatura (l/100 km)	65	40		
Manutenção/Revisões (70% combustivel)	70%	70%		
Seguro	700,00 €	500,00 €		
Lavagem e pneus	1.300,00 €	900,00 €		
Lavagem contentores (6 anuais, €/contentor)			60	84
Equipa por viatura (motorista+cantoneiros)	3	3		
Custo anual da equipa por viatura	46.004,00 €	46.004,00 €		
Custos administrativos	20%	20%	20%	20%
Custo do gasóleo (S/IVA €/l)	1,07	1,07	1,07	1,07

Quadro A.10 – Recolha de RI e 10% de biorresíduos, Custos unitários

CUSTOS TOTAIS ANUAIS							
Periodicidade das recolhas (X/semana)	RI			Biorresíduos			TOTAL
	6	0	TOTAL RI	3	3	TOTAL Bior	
	S/T/Q/Q/S/S			S/Q/S	T/Q/S		
Combustível e manutenções	243.470 €		243.470 €	7.945 €	7.945 €	15.891 €	259.360 €
Seguro , lavagem e pneus	12.000 €		12.000 €	1.900 €		1.900 €	13.900 €
Lavagem contentores	121.680 €		121.680 €	32.241 €		32.241 €	153.921 €
Amortização anual viaturas prestações mensais	161.731 €		161.731 €	33.298 €		33.298 €	195.028 €
Amortização anual contentores prestações mens	21.546 €		21.546 €	2.753 €		2.753 €	24.299 €
Custo anual das equipas	276.024 €		276.024 €	92.008 €		92.008 €	368.032 €
Custos administrativos	167.290 €		167.290 €	34.029 €	1.589 €	35.618 €	202.908 €
Total anual (€/ano)	1.003.741 €		1.003.741 €	204.173 €	9.534 €	213.708 €	1.217.448 €
Total quilómetros (km)			171.600			21.840	193.440
Total por km (€/km)			5,85 €			9,79 €	6,29 €
Total Toneladas (t)			22.774			933	23.707
Total por tonelada (€/t)			44,07 €			229,16 €	51,35 €

Quadro A.11 – Recolha de RI e 10% de biorresíduos, Custo total

CASO 3 – RECOLHAS INDIFERENCIADA E SELETIVA DE BIORRESÍDUOS CAPTURANDO 20% DO POTENCIAL EM MEIO URBANO

Habitantes	50.000			
capitação (kg/hab/d)	1,4			
P1= Percentagem de indiferenciados nos RU	39,40%			
P2 = Percentagem de MM - embalagens nos RU	24,00%			
P3 = Percentagem de Biorresíduos nos RU	36,60%			
Eficiência na recolha de MM (ηA1)	29,00%			
Eficiência na recolha de Biorresíduos (ηB1)	20,00%			
Qt= Pop*Cap/1000	70	(t/d)		
QRI= (P1*Qt)+ (1-ηA1) (P2*Qt)+(1-ηB1) (P3*Qt)	60,004	(t/d)	21.901	t/ano
QMM= P2* Qt *ηA1	4,872	(t/d)	1.778	t/ano
Qbior = P3 * Qt*ηB1	5,124	(t/d)	1.870	t/ano

Quadro A.12 – Recolha de RI e 20% de biorresíduos, Dados

	PROGRAMA DE RECOLHA			
	RI		Biorresíduos	
Periodicidade das recolhas (X/semana)	5 S/T/Q/Q/S		3 S/Q/S	3 T/Q/S
Ciclos semanais	1		2	
Horário semanal (h/semana)	40		40	
Número de horas de laboração por dia (h/d)	8,0		6,7	
Quantidades recolhidas por dia de recolha (t)	84,01		5,98	5,98
Contentores (l)	240,00		80,00	80,00
Densidade (g/l)	200,00		350,00	350,00
Taxa de utilização	0,75	0,83	0,28	0,28
Peso do contentor (kg)	36,00		7,79	7,79
Volume RU a recolher por dia de recolha(m3)	420,03		17,08	17,08
Taxa de compactação na viatura	3,00		1,50	1,50
Volume RU nas viaturas f(comp) (m3)	140,01		11,39	11,39
Nº contentores	2.334	2.111	768	768
Número médio de contentores por prédio	1,10	%pop	40%	40%
Número de prédios	1.919		768	768
Número de voltas por circuito (descargas), NV	2		1	1
Capacidade das viaturas (m3)	15,00		7,00	7,00
Número de viaturas necessárias f(volume)	5		2	2
Número de viaturas necessárias f(t empo de remoção)	3		2	2
Número de viaturas necessárias f(volume;tempo))	5		2	2
Número de circuitos	5		2	2
Número de viaturas de reserva	1		1	0
Número de equipas de reserva	1		1	0
Número total de contentores - revisto	2.111		768	768
Número de contentores por circuito	422		384	384
Acréscimo de combustível dia extra	20,00%		0,00%	0,00%
Quilometragem dos circuitos	110,00		85,00	85,00
Comprimento da recolha face ao comprimento total, NV=1	55%			
Comprimento da recolha face ao comprimento total, NV=2	35%			

Quadro A.13 – Recolha de RI e 20% de biorresíduos, Viaturas e contentores

Tempo dísponível para recolha RI	5,8 h							
Comprimento do circuito de recolha de RI	38.500 m							
Tempo de descarga por contentor	0,3 min	Tempo de recolha (min)					Vmédia da recolha (Km/h)	TOTAL GERAL (h)
Velocidade entre pontos de recolha		Tempo Percurso	Recolha contentores	Nº contentores	Tempo total	% face ao T Total		
	10 km/h	231,0	116,4	388	347,4	72,4%	6,6	8,0
	17 km/h	135,9	211,5	705	347,4	72,4%	6,6	8,0
	20 km/h	115,5	231,9	773	347,4	72,4%	6,6	8,0

	% km	V(km/h	T (h)
Tempos de deslocação, de e para garagem	32,5%	40	0,89
Duração das descargas			0,67
Tempos de deslocação ente ligações	32,5%	55	0,65

Quadro A.14 – Recolha de RI e 20% de biorresíduos, Duração dos circuitos de RI

Tempo dísponível para recolha Biorresíduos	5,5 h							
Comprimento do circuito de recolha de Biorresíduos	46.750 m							
Tempo de descarga por contentor	0,3 min	Tempo de recolha (min)					Vmédia da recolha (Km/h)	TOTAL GERAL (h)
Velocidade entre pontos de recolha		Tempo Percurso	Recolha contentores	Nº contentores	Tempo total	% face ao T Total		
	10 km/h	280,5	49,9	167	330,4	68,8%	8,5	6,7
	15 km/h	187,0	143,4	479	330,4	68,8%	8,5	6,7
	20 km/h	140,3	190,2	634	330,4	68,8%	8,5	6,7

	% km	V(km/h	T (h)
Tempos de deslocação, de e para garagem	22,5%	40	0,48
Duração das descargas			0,33
Tempos de deslocação ente ligações	22,5%	55	0,35

Quadro A.15 – Recolha de RI e 20% de biorresíduos, Duração dos circuitos de biorresíduos

Custos unitários				
Rúbricas	Viatura 14/16 m3	Viatura 7 m3	Contentores 240 l	Contentores 80 l
Custo de aquisição	170.000,00 €	105.000,00 €	40,00 €	27,00 €
Anos de amortização	7	7	4	4
Juro anual do financiamento	3%	3%	3%	3%
Amortização anual com prestações mensais	26.955,13 €	16.648,76 €	10,62 €	7,17 €
Consumo de gasóleo de viatura (l/100 km)	65	40		
Manutenção/Revisões (70% combustivel)	70%	70%		
Seguro	700,00 €	500,00 €		
Lavagem e pneus	1.300,00 €	900,00 €		
Lavagem contentores (6 anuais, €/contentor)			60	84
Equipa por viatura (motorista+cantoneiros)	3	3		
Custo anual da equipa por viatura	46.004,00 €	46.004,00 €		
Custos administrativos	25%	25%	25%	25%
Custo do gasóleo (S/IVA €/l)	1,07	1,07	1,07	1,07

Quadro A.16 – Recolha de RI e 20% de biorresíduos, Custos unitários

CUSTOS TOTAIS ANUAIS							
Periodicidade das recolhas (X/semana)	RI 5	RI 0	TOTAL RI	Biorresíduos 3	Biorresíduos 3	TOTAL Bior	TOTAL
	S/T/Q/Q/S			S/Q/S	T/Q/S		
Combustível e manutenções	202.891 €		202.891 €	19.296 €	19.296 €	38.592 €	241.483 €
Seguro , lavagem e pneus	12.000 €		12.000 €	3.300 €		3.300 €	15.300 €
Lavagem contentores	126.660 €		126.660 €	64.481 €		64.481 €	191.141 €
Amortização anual viaturas prestações mensais	161.731 €		161.731 €	49.946 €		49.946 €	211.677 €
Amortização anual contentores prestações mensa	22.428 €		22.428 €	5.505 €		5.505 €	27.933 €
Custo anual das equipas	276.024 €		276.024 €	138.012 €		138.012 €	414.036 €
Custos administrativos	200.434 €		200.434 €	70.135 €	4.824 €	74.959 €	275.393 €
Total anual (€/ano)	1.002.168 €		1.002.168 €	350.676 €	24.120 €	374.796 €	1.376.964 €
Total quilómetros (km)			143.000			53.040	196.040
Total por km (€/km)			7,01 €			7,07 €	7,02 €
Total Toneladas (t)			21.841			1.865	23.707
Total por tonelada (€/t)			45,88 €			200,95 €	58,08 €

Quadro A.17 – Recolha de RI e 20% de biorresíduos, Custo total

CASO 4 – RECOLHAS INDIFERENCIADA E SELETIVA DE BIORRESÍDUOS CAPTURANDO 35% DO POTENCIAL EM MEIO URBANO

Habitantes	50.000			
capitação (kg/hab/d)	1,4			
P1= Percentagem de indiferenciados nos RU	39,40%			
P2 = Percentagem de MM - embalagens nos RU	24,00%			
P3 = Percentagem de Biorresíduos nos RU	36,60%			
Eficiência na recolha de MM (ηA1)	29,00%			
Eficiência na recolha de Biorresíduos (ηB1)	35,00%			
Qt= Pop*Cap/1000	70	(t/d)		
QRI= (P1*Qt)+ (1-ηA1) (P2*Qt)+(1-ηB1) (P3*Qt)	56,161	(t/d)	20.499	t/ano
QMM= P2* Qt *ηA1	4,872	(t/d)	1.778	t/ano
Qbior = P3 * Qt*ηB1	8,967	(t/d)	3.273	t/ano

Quadro A.18 – Recolha de RI e 35% de biorresíduos, Dados

	PROGRAMA DE RECOLHA			
	RI		Biorresíduos	
Periodicidade das recolhas (X/semana)	4		3	3
	S/T/Q/Q		S/Q/S	T/Q/S
Ciclos semanais	1		2	
Horário semanal (h/semana)	40		40	
Número de horas de laboração por dia (h/d)	8,0		8,0	
Quantidades recolhidas por dia de recolha (t)	98,28		10,46	10,46
Contentores (l)	240,00		80,00	80,00
Densidade (g/l)	200,00		350,00	350,00
Taxa de utilização	0,75	0,78	0,32	0,32
Peso do contentor (kg)	36,00		9,09	9,09
Volume RU a recolher por dia de recolha(m3)	491,41		29,89	29,89
Taxa de compactação na viatura	3,50		1,50	1,50
Volume RU nas viaturas f(comp) (m3)	140,40		19,93	19,93
Nº contentores	2.731	2.639	1.151	1.151
Número médio de contentores por prédio	1,38	%pop	60%	60%
Número de prédios	1.919		1.151	1.151
Número de voltas por circuito (descargas), NV	2		1	1
Capacidade das viaturas (m3)	15,00		7,00	7,00
Número de viaturas necessárias f(volume)	5		3	3
Número de viaturas necessárias f(t empo de remoção)	4		2	2
Número de viaturas necessárias f(volume;tempo))	5		3	3
Número de circuitos	5		3	3
Número de viaturas de reserva	1			0
Número de equipas de reserva	1		1	0
Número total de contentores - revisto	2.639		1.151	1.151
Número de contentores por circuito	528		384	384
Acréscimo de combustível dia extra	20,00%		0,00%	0,00%
Quilometragem dos circuitos	110,00		90,00	90,00
Comprimento da recolha face ao comprimento total, NV=1	55%			
Comprimento da recolha face ao comprimento total, NV=2	35%			

Quadro A.19 – Recolha de RI e 35% de biorresíduos, Viaturas e contentores

Tempo dísponível para recolha RI	5,8 h							
Comprimento do circuito de recolha de RI	38.500 m							
Tempo de descarga por contentor	0,3 min	Tempo de recolha (min)					Vmédia da recolha (Km/h)	TOTAL GERAL (h)
Velocidade entre pontos de recolha		Tempo Percurso	Recolha contentores	Nº contentores	Tempo total	% face ao T Total		
	10 km/h	231,0	116,4	388	347,4	72,4%	6,6	8,0
	17 km/h	135,9	211,5	705	347,4	72,4%	6,6	8,0
	20 km/h	115,5	231,9	773	347,4	72,4%	6,6	8,0

	% km	V(km/h	T (h)
Tempos de deslocação, de e para garagem	32,5%	40	0,89
Duração das descargas			0,67
Tempos de deslocação ente ligações	32,5%	55	0,65

Quadro A.20 – Recolha de RI e 35% de biorresíduos, Duração dos circuitos de RI

Tempo dísponível para recolha Biorresíduos	6,8 h							
Comprimento do circuito de recolha de Biorresíduos	49.500 m							
Tempo de descarga por contentor	0,3 min	Tempo de recolha (min)					Vmédia da recolha (Km/h)	TOTAL GERAL (h)
Velocidade entre pontos de recolha		Tempo Percurso	Recolha contentores	Nº contentores	Tempo total	% face ao T Total		
	10 km/h	297,0	110,5	369	407,5	84,9%	7,3	8,0
	15 km/h	198,0	209,5	699	407,5	84,9%	7,3	8,0
	20 km/h	148,5	259,0	864	407,5	84,9%	7,3	8,0

	% km	V(km/h	T (h)
Tempos de deslocação, de e para garagem	22,5%	40	0,51
Duração das descargas			0,33
Tempos de deslocação ente ligações	22,5%	55	0,37

Quadro A.21 – Recolha de RI e 35% de biorresíduos, Duração dos circuitos de biorresíduos

Custos unitários				
Rúbricas	Viatura 14/16 m3	Viatura 7 m3	Contentores 240 l	Contentores 80 l
Custo de aquisição	170.000,00 €	105.000,00 €	40,00 €	27,00 €
Anos de amortização	7	7	4	4
Juro anual do financiamento	3%	3%	3%	3%
Amortização anual com prestações mensais	26.955,13 €	16.648,76 €	10,62 €	7,17 €
Consumo de gasóleo de viatura (l/100 km)	65	40		
Manutenção/Revisões (70% combustivel)	70%	70%		
Seguro	700,00 €	500,00 €		
Lavagem e pneus	1.300,00 €	900,00 €		
Lavagem contentores (6 anuais RI, 12 Bior, €/contentor)			60	84
Equipa por viatura (motorista+cantoneiros)	3	3		
Custo anual da equipa por viatura	46.004,00 €	46.004,00 €		
Custos administrativos	25%	25%	25%	25%
Custo do gasóleo (S/IVA €/l)	1,07	1,07	1,07	1,07

Quadro A.22 – Recolha de RI e 35% de biorresíduos, Custos unitários

CUSTOS TOTAIS ANUAIS							
Periodicidade das recolhas (X/semana)	RI 4	RI 0	TOTAL RI	Biorresíduos 3	Biorresíduos 3	TOTAL Bio	TOTAL
	S/T/Q/Q			S/Q/S	T/Q/S		
Combustível e manutenções	162.313 €		162.313 €	30.647 €	30.647 €	61.293 €	223.606 €
Seguro , lavagem e pneus	12.000 €		12.000 €	4.200 €		4.200 €	16.200 €
Lavagem contentores	158.325 €		158.325 €	96.722 €		96.722 €	255.047 €
Amortização anual viaturas prestações mensais	161.731 €	-22.463 €	139.268 €	72.409 €		72.409 €	211.677 €
Amortização anual contentores prestações mensais	28.035 €		28.035 €	8.258 €		8.258 €	36.293 €
Custo anual das equipas	276.024 €	-38.337 €	237.687 €	222.353 €		222.353 €	460.040 €
Custos administrativos	199.607 €		199.607 €	108.647 €	7.662 €	116.309 €	315.916 €
Total anual (€/ano)	998.035 €		937.236 €	543.235 €	38.308 €	581.543 €	1.518.779 €
Total quilómetros (km)			114.400			84.240	198.640
Total por km (€/km)			8,19 €			6,90 €	7,65 €
Total Toneladas (t)			20.443			3.264	23.707
Total por tonelada (€/t)			45,85 €			178,17 €	64,07 €

Quadro A.23 – Recolha de RI e 35% de biorresíduos, Custo total

CASO 5 – RECOLHAS INDIFERENCIADA E SELETIVA DE BIORRESÍDUOS CAPTURANDO 55% DO POTENCIAL EM MEIO URBANO

Habitantes	50.000			
capitação (kg/hab/d)	1,4			
P1= Percentagem de indiferenciados nos RU	39,40%			
P2 = Percentagem de MM - embalagens nos RU	24,00%			
P3 = Percentagem de Biorresíduos nos RU	36,60%			
Eficiência na recolha de MM (ηA1)	29,00%			
Eficiência na recolha de Biorresíduos (ηB1)	55,00%			
Qt= Pop*Cap/1000	70	(t/d)		
QRI= (P1*Qt)+ (1-ηA1) (P2*Qt)+(1-ηB1) (P3*Qt)	51,037	(t/d)	18.629	t/ano
QMM= P2* Qt *ηA1	4,872	(t/d)	1.778	t/ano
Qbior = P3 * Qt*ηB1	14,091	(t/d)	5.143	t/ano

Quadro A.24 – Recolha de RI e 55% de biorresíduos, Dados

	PROGRAMA DE RECOLHA			
	RI		Biorresíduos	
Periodicidade das recolhas (X/semana)	4		3	3
	S/T/Q/S		S/Q/S	T/Q/S
Ciclos semanais	1		2	
Horário semanal (h/semana)	40		40	
Número de horas de laboração por dia (h/d)	8,0		8,0	
Quantidades recolhidas por dia de recolha (t)	89,31		16,44	16,44
Contentores (l)	240,00		80,00	80,00
Densidade (g/l)	200,00		350,00	350,00
Taxa de utilização	0,75	0,71	0,32	0,32
Peso do contentor (kg)	36,00		9,02	9,02
Volume RU a recolher por dia de recolha(m3)	446,57		46,97	46,97
Taxa de compactação na viatura	3,00		1,50	1,50
Volume RU nas viaturas f(comp) (m3)	148,86		31,31	31,31
Nº contentores	2.481	2.639	1.823	1.823
Número médio de contentores por prédio	1,29	%pop	95%	95%
Número de prédios	1.919		1.823	1.823
Número de voltas por circuito (descargas), NV	2		2	2
Capacidade das viaturas (m3)	15,00		7,00	7,00
Número de viaturas necessárias f(volume)	5		3	3
Número de viaturas necessárias f(t empo de remoção)	4		3	3
Número de viaturas necessárias f(volume;tempo))	5	1	3	3
Número de circuitos	5		3	3
Número de viaturas de reserva	1			0
Número de equipas de reserva	1		1	0
Número total de contentores - revisto	2.481		1.823	1.823
Número de contentores por circuito	496		608	608
Acréscimo de combustível dia extra	20,00%			0,00%
Quilometragem dos circuitos	110,00		100,00	100,00
Comprimento da recolha face ao comprimento total, NV=	55%			
Comprimento da recolha face ao comprimento total, NV=	35%			

Quadro A.25 – Recolha de RI e 55% de biorresíduos, Viaturas e contentores

Tempo dísponível para recolha RI	5,8 h							
Comprimento do circuito de recolha de RI	38.500 m							
Tempo de descarga por contentor	0,3 min	Tempo de recolha (min)					Vmédia da recolha (Km/h)	TOTAL GERAL (h)
Velocidade entre pontos de recolha		Tempo Percurso	Recolha contentores	Nº contentores	Tempo total	% face ao T Total		
	10 km/h	231,0	116,4	388	347,4	72,4%	6,6	8,0
	17 km/h	135,9	211,5	705	347,4	72,4%	6,6	8,0
	20 km/h	115,5	231,9	773	347,4	72,4%	6,6	8,0

	% km	V(km/h	T (h)
Tempos de deslocação, de e para garagem	32,5%	40	0,89
Duração das descargas			0,67
Tempos de deslocação ente ligações	32,5%	55	0,65

Quadro A.26 – Recolha de RI e 55% de biorresíduos, Duração dos circuitos de RI

Tempo dísponível para recolha Biorresíduos	5,9 h							
Comprimento do circuito de recolha de Biorresíduos	35.000 m							
Tempo de descarga por contentor	0,3 min	Tempo de recolha (min)					Vmédia da recolha (Km/h)	TOTAL GERAL (h)
Velocidade entre pontos de recolha		Tempo Percurso	Recolha contentores	Nº contentores	Tempo total	% face ao T Total		
	10 km/h	210,0	145,8	486	355,8	74,1%	5,9	8,0
	15 km/h	140,0	215,8	720	355,8	74,1%	5,9	8,0
	20 km/h	105,0	250,8	836	355,8	74,1%	5,9	8,0

	% km	V(km/h	T (h)
Tempos de deslocação, de e para garagem	32,5%	40	0,81
Duração das descargas			0,67
Tempos de deslocação ente ligações	32,5%	55	0,59

Quadro A.27 – Recolha de RI e 55% de biorresíduos, Duração dos circuitos de biorresíduos

Custos unitários				
Rúbricas	Viatura 14/16 m3	Viatura 7 m3	Contentores 240 l	Contentores 80 l
Custo de aquisição	170.000,00 €	105.000,00 €	40,00 €	27,00 €
Anos de amortização	7	7	4	4
Juro anual do financiamento	3%	3%	3%	3%
Amortização anual com prestações mensais	26.955,13 €	16.648,76 €	10,62 €	7,17 €
Consumo de gasóleo de viatura (l/100 km)	65	40		
Manutenção/Revisões (70% combustivel)	70%	70%		
Seguro	700,00 €	500,00 €		
Lavagem e pneus	1.300,00 €	900,00 €		
Lavagem contentores (6 anuais, €/contentor)			60	84
Equipa por viatura (motorista+cantoneiros)	3	3		
Custo anual da equipa por viatura	46.004,00 €	46.004,00 €		
Custos administrativos	25%	25%	25%	25%
Custo do gasóleo (S/IVA €/l)	1,07	1,07	1,07	1,07

Quadro A.28 – Recolha de RI e 55% de biorresíduos, Custos unitários

CUSTOS TOTAIS ANUAIS							
Periodicidade das recolhas (X/semana)	RI			Biorresíduos			TOTAL
	4	0	TOTAL RI	3	3	TOTAL Bior	
	S/T/Q/S			S/Q/S	T/Q/S		
Combustível e manutenções	162.313 €		162.313 €	34.052 €	34.052 €	68.103 €	230.416 €
Seguro , lavagem e pneus	12.000 €		12.000 €	3.700 €		3.700 €	15.700 €
Lavagem contentores	148.860 €		148.860 €	153.143 €		153.143 €	302.003 €
Amortização anual viaturas prestações mensais	161.731 €	-22.463 €	139.268 €	72.409 €		72.409 €	211.677 €
Amortização anual contentores prestações mensais	26.359 €		26.359 €	13.075 €		13.075 €	39.434 €
Custo anual das equipas	276.024 €	-38.337 €	237.687 €	222.353 €		222.353 €	460.040 €
Custos administrativos	196.822 €		196.822 €	124.683 €	8.513 €	133.196 €	330.018 €
Total anual (€/ano)	984.109 €		923.310 €	623.414 €	42.565 €	665.979 €	1.589.288 €
Total quilómetros (km)			114.400			93.600	208.000
Total por km (€/km)			8,07 €			7,12 €	7,64 €
Total Toneladas (t)			18.577			5.129	23.707
Total por tonelada (€/t)			49,70 €			129,84 €	67,04 €

Quadro A.29 – Recolha de RI e 55% de biorresíduos, Custo total

CASO 6 – RECOLHAS INDIFERENCIADA E SELETIVA DE BIORRESÍDUOS CAPTURANDO 55% DO POTENCIAL EM MEIO URBANO E 65% MM

Habitantes	50.000			
capitação (kg/hab/d)	1,4			
P1= Percentagem de indiferenciados nos RU	39,40%			
P2 = Percentagem de MM - embalagens nos RU	24,00%			
P3 = Percentagem de Biorresíduos nos RU	36,60%			
Eficiência na recolha de MM (ηA1)	65,00%			
Eficiência na recolha de Biorresíduos (ηB1)	55,00%			
Qt= Pop*Cap/1000	70	(t/d)		
QRI= (P1*Qt)+ (1-ηA1) (P2*Qt)+(1-ηB1) (P3*Qt)	44,989	(t/d)	16.421	t/ano
QMM= P2* Qt *ηA1	10,92	(t/d)	3.986	t/ano
Qbior = P3 * Qt*ηB1	14,091	(t/d)	5.143	t/ano

Quadro A.30 – Recolha de RI, de 55% de biorresíduos e 65% de MM, Dados

PROGRAMA DE RECOLHA				
	RI		Biorresíduos	
Periodicidade das recolhas (X/semana)	4		3	3
	S/T/Q/S		S/Q/S	T/Q/S
Ciclos semanais	1		2	
Horário semanal (h/semana)	40		40	
Número de horas de laboração por dia (h/d)	8,0		8,0	
Quantidades recolhidas por dia de recolha (t)	78,73		16,44	16,44
Contentores (l)	240,00		80,00	80,00
Densidade (g/l)	200,00		350,00	350,00
Taxa de utilização	0,75	0,62	0,32	0,32
Peso do contentor (kg)	36,00		9,02	9,02
Volume RU a recolher por dia de recolha(m3)	393,65		46,97	46,97
Taxa de compactação na viatura	3,50		1,50	1,50
Volume RU nas viaturas f(comp) (m3)	112,47		31,31	31,31
Nº contentores	2.187	2.639	1.823	1.823
Número médio de contentores por prédio	1,14	%pop	95%	95%
Número de prédios	1.919		1.823	1.823
Número de voltas por circuito (descargas), NV	2		2	2
Capacidade das viaturas (m3)	15,00		7,00	7,00
Número de viaturas necessárias f(volume)	4		3	3
Número de viaturas necessárias f(t empo de remoçãc	4		3	3
Número de viaturas necessárias f(volume;tempo))	4	1	3	3
Número de circuitos	4		3	3
Número de viaturas de reserva	1			0
Número de equipas de reserva	1		1	0
Número total de contentores - revisto	2.187		1.823	1.823
Número de contentores por circuito	547		608	608
Acréscimo de combustível dia extra				0,00%
Quilometragem dos circuitos	110,00		100,00	100,00
Comprimento da recolha face ao comprimento total,	55%			
Comprimento da recolha face ao comprimento total,	35%			

Quadro A.31 – Recolha de RI, de 55% de biorresíduos e 65% MM, Viaturas e contentores

Tempo dísponível para recolha RI	5,8 h							
Comprimento do circuito de recolha de RI	38.500 m							
Tempo de descarga por contentor	0,3 min	Tempo de recolha (min)					Vmédia da recolha (Km/h)	TOTAL GERAL (h)
Velocidade entre pontos de recolha		Tempo Percurso	Recolha contentores	Nº contentores	Tempo total	% face ao T Total		
	10 km/h	231,0	116,4	388	347,4	72,4%	6,6	8,0
	17 km/h	135,9	211,5	705	347,4	72,4%	6,6	8,0
	20 km/h	115,5	231,9	773	347,4	72,4%	6,6	8,0

	% km	V(km/h)	T (h)
Tempos de deslocação, de e para garagem	32,5%	40	0,89
Duração das descargas			0,67
	32,5%		
Tempos de deslocação ente ligações		55	0,65

Quadro A.32 – Recolha de RI, 55% de biorresíduos e 65% MM, Duração dos circuitos de RI

Biorresíduos	5,9 h							
Comprimento do circuito de recolha de Biorresíduos	35.000 m							
Tempo de descarga por contentor	0,3 min	Tempo de recolha (min)					Vmédia da recolha (Km/h)	TOTAL GERAL (h)
Velocidade entre pontos de recolha		Tempo Percurso	Recolha contentores	Nº contentores	Tempo total	% face ao T Total		
	10 km/h	210,0	145,8	486	355,8	74,1%	5,9	8,0
	15 km/h	140,0	215,8	720	355,8	74,1%	5,9	8,0
	20 km/h	105,0	250,8	836	355,8	74,1%	5,9	8,0

	% km	V(km/h)	T (h)
Tempos de deslocação, de e para garagem	32,5%	40	0,81
Duração das descargas			0,67
Tempos de deslocação ente ligações	32,5%	55	0,59

Quadro A.33 – Recolha de RI, de 55% de biorresíduos e 65% MM, Duração dos circuitos de biorresíduos

Custos unitários				
Rúbricas	Viatura 14/16 m3	Viatura 7 m3	Contentores 240 l	Contentores 80 l
Custo de aquisição	170.000,00 €	105.000,00 €	40,00 €	27,00 €
Anos de amortização	7	7	4	4
Juro anual do financiamento	3%	3%	3%	3%
Amortização anual com prestações mensais	26.955,13 €	16.648,76 €	10,62 €	7,17 €
Consumo de gasóleo de viatura (l/100 km)	65	40		
Manutenção/Revisões (70% combustivel)	70%	70%		
Seguro	700,00 €	500,00 €		
Lavagem e pneus	1.300,00 €	900,00 €		
Lavagem contentores (6 anuais, €/contentor)			60	84
Equipa por viatura (motorista+cantoneiros)	3	3		
Custo anual da equipa por viatura	46.004,00 €	46.004,00 €		
Custos administrativos	25%	25%	25%	25%
Custo do gasóleo (S/IVA €/l)	1,07	1,07	1,07	1,07

Quadro A.34 – Recolha de RI, de 55% de biorresíduos e 65% MM, Custos unitários

CUSTOS TOTAIS ANUAIS							
Periodicidade das recolhas (X/semana)	RI			Biorresíduos			TOTAL
	4	0	TOTAL RI	3	3	TOTAL Bior	
	S/T/Q/S			S/Q/S	T/Q/S		
Combustível e manutenções	108.209 €		108.209 €	34.052 €	34.052 €	68.103 €	176.312 €
Seguro , lavagem e pneus	8.700 €		8.700 €	3.700 €		3.700 €	12.400 €
Lavagem contentores	131.220 €		131.220 €	153.143 €		153.143 €	284.363 €
Amortização anual viaturas prestações mensais	134.776 €	-17.970 €	116.806 €	67.916 €		67.916 €	184.722 €
Amortização anual contentores prestações mensa	23.236 €		23.236 €	13.075 €		13.075 €	36.310 €
Custo anual das equipas	230.020 €	-30.669 €	199.351 €	214.685 €		214.685 €	414.036 €
Custos administrativos	159.040 €		159.040 €	121.643 €	8.513 €	130.156 €	289.196 €
Total anual (€/ano)	795.200 €		746.561 €	608.214 €	42.565 €	650.779 €	1.397.340 €
Total quilómetros (km)			91.520			93.600	185.120
Total por km (€/km)			8,16 €			6,95 €	7,55 €
Total Toneladas (t)			16.376			5.129	21.505
Total por tonelada (€/t)			45,59 €			126,88 €	64,98 €

Quadro A.35 – Recolha de RI, de 55% de biorresíduos e 65% MM, Custo total

CASO 7 – RECOLHAS INDIFERENCIADA E SELETIVA DE BIORRESÍDUOS CAPTURANDO 55% DO POTENCIAL EM MEIO RURAL

Habitantes	10.000			
capitação (kg/hab/d)	1,2			
P1= Percentagem de indiferenciados nos RU	39,40%			
P2 = Percentagem de MM - embalagens nos RU	24,00%			
P3 = Percentagem de Biorresíduos nos RU	36,60%			
Eficiência na recolha de MM (ηA1)	29,00%			
Eficiência na recolha de Biorresíduos (ηB1)	55,00%			
Qt= Pop*Cap/1000	12	(t/d)		
QRI= (P1*Qt)+ (1-ηA1) (P2*Qt)+(1-ηB1) (P3*Qt)	8,7492	(t/d)	3.193	t/ano
QMM= P2* Qt *ηA1	0,8352	(t/d)	305	t/ano
Qbior = P3 * Qt*ηB1	2,4156	(t/d)	882	t/ano

Quadro A.36 – Recolha de RI e 55% de biorresíduos , em meio rural, Dados

	PROGRAMA DE RECOLHA			
	RI		Biorresíduos	
Periodicidade das recolhas (X/semana)	3		3	0
	S/Q/S		T/Q/S	
Ciclos semanais	1		1	
Horário semanal (h/semana)	40		40	
Número de horas de laboração por dia (h/d)	8,0		8,0	
Quantidades recolhidas por dia de recolha (t)	20,41		5,64	
Contentores (l)	800,00		120,00	
Densidade (g/l)	200,00		350,00	
Taxa de utilização	0,75	0,75	0,93	
Peso do contentor (kg)	120,00		39,14	
Volume RU a recolher por dia de recolha(m3)	102,07		16,10	
Taxa de compactação na viatura	3,50		1,50	
Volume RU nas viaturas f(comp) (m3)	29,16		10,74	
Nº contentores	171		144	
Número médio de contentores por ponto de recolha	1,19	%pop	100%	
Número de pontos de recolha, d=250 m	144		144	
Número de voltas por circuito (descargas), NV	2		2	
Capacidade das viaturas (m3)	15,00		15,00	
Número de viaturas necessárias f(volume)	1	Reserva mútua	1	
Número de viaturas necessárias f(t empo de recolha)	1		1	
Número de viaturas necessárias f(volume;tempo))	1		1	
Número de circuitos	1		1	
Número de viaturas de reserva	0,75		0,25	
Número de equipas de reserva	0,75		0,25	
Número total de contentores - revisto	171		144	
Número de contentores por circuito	171		144	
Acréscimo de combustível dia extra	0,00%		0,00%	
Quilometragem dos circuitos	120,00		120,00	
Comprimento da recolha face ao comprimento total, NV=1	50%			
Comprimento da recolha face ao comprimento total, NV=2	30%			

Quadro A.37 – Recolha de RI e 55% de biorresíduos, em meio rural, Viaturas e contentores

Tempo dísponível para recolha RI	5,7 h							
Comprimento do circuito de recolha de RI	36.000 m							
Tempo de descarga por contentor	0,4 min	Tempo de recolha (min)					Vmédia da recolha (Km/h)	TOTAL GERAL (h)
Velocidade entre pontos de recolha		Tempo Percurso	Recolha contentores	Nº contentores	Tempo total	% face ao T Total		
	10 km/h	216,0	123,2	308	339,2	70,7%	6,4	8,0
	20 km/h	108,0	231,2	578	339,2	70,7%	6,4	8,0
	20 km/h	108,0	231,2	578	339,2	70,7%	6,4	8,0

	% km	V(km/h)	T (h)
Tempos de deslocação, de e para garagem	35,0%	50	0,84
Duração das descargas			0,67
Tempos de deslocação ente ligações	35,0%	50	0,84

Quadro A.38 – Recolha de RI e 55% de biorresíduos, em meio rural, Duração dos circuitos de RI

Tempo dísponível para recolha Biorresíduos	5,7 h							
Comprimento do circuito de recolha de Biorresíduos	36.000 m							
Tempo de descarga por contentor	0,4 min	Tempo de recolha (min)					Vmédia da recolha (Km/h)	TOTAL GERAL (h)
Velocidade entre pontos de recolha		Tempo Percurso	Recolha contentores	Nº contentores	Tempo total	% face ao T Total		
	10 km/h	216,0	123,2	308	339,2	70,7%	6,4	8,0
	20 km/h	108,0	231,2	578	339,2	70,7%	6,4	8,0
	20 km/h	108,0	231,2	578	339,2	70,7%	6,4	8,0

	% km	V(km/h)	T (h)
Tempos de deslocação, de e para garagem	35,0%	50	0,84
Duração das descargas			0,67
Tempos de deslocação ente ligações	35,0%	50	0,84

Quadro A.39 – Recolha de RI e 55% de biorresíduos, em meio rural, Duração dos circuitos de biorresíduos

Custos unitários				
Rúbricas	Viatura 14/16 m3	Viatura 7 m3	Contentores 240 l	Contentores 120 l
Custo de aquisição	170.000,00 €	105.000,00 €	40,00 €	32,00 €
Anos de amortização	7	7	4	4
Juro anual do financiamento	3%	3%	3%	3%
Amortização anual com prestações mensais	26.955,13 €	16.648,76 €	10,62 €	8,50 €
Consumo de gasóleo de viatura (l/100 km)	65	40		
Manutenção/Revisões (70% combustivel)	70%	70%		
Seguro	700,00 €	500,00 €		
Lavagem e pneus	1.300,00 €	900,00 €		
Lavagem contentores (6 anuais, €/contentor)			60	84
Equipa por viatura (motorista+cantoneiros)	3	3		
Custo anual da equipa por viatura	46.004,00 €	46.004,00 €		
Custos administrativos	25%	25%	25%	25%
Custo do gasóleo (S/IVA €/l)	1,07	1,07	1,07	1,07

Quadro A.40 – Recolha de RI e 55% de biorresíduos, em meio rural, Custos unitários

CUSTOS TOTAIS ANUAIS							
Periodicidade das recolhas (X/semana)	RI			Biorresíduos			TOTAL
	3	0	TOTAL RI	3	0	TOTAL Bior	
	S/Q/S			T/Q/S	0		
Combustível e manutenções	22.134 €		22.134 €	22.134 €		22.134 €	44.267 €
Seguro , lavagem e pneus	2.525 €		2.525 €	1.475 €		1.475 €	4.000 €
Lavagem contentores	10.260 €		10.260 €	14.364 €		14.364 €	24.624 €
Amortização anual viaturas prestações mens	47.171 €		47.171 €	33.694 €		33.694 €	80.865 €
Amortização anual contentores prestações m	1.817 €		1.817 €	1.224 €		1.224 €	3.041 €
Custo anual das equipas	80.507 €		80.507 €	57.505 €		57.505 €	138.012 €
Custos administrativos	41.103 €		41.103 €	32.599 €		32.599 €	73.702 €
Total anual (€/ano)	205.517 €		205.517 €	162.994 €		162.994 €	368.512 €
Total quilómetros (km)			18.720			18.720	37.440
Total por km (€/km)			10,98 €			8,71 €	9,84 €
Total Toneladas (t)			3.185			879	4.064
Total por tonelada (€/t)			64,53 €			185,37 €	90,68 €

Quadro A.41 – Recolha de RI e 55% de biorresíduos, em meio rural, Custo total