Comunidade Intermunicipal do Ave

MASTER PLAN PARA A PROMOÇÃO DO AVE CAPITAL VERDE EUROPEIA

PARTE II

ÁREAS DE INDICADORES

7. Produção e Gestão de Resíduos

2014

Comunidade Intermunicipal do Ave

Equipa de Trabalho

Universidade do Minho

UM CIDADES

Coordenador
José F. G. Mendes, Professor Catedrático

Colaboradores Especialistas
Lígia Silva, Paulo Ribeiro, Fernanda Cássio, Dalila Sepúlveda

Agradecimentos pela colaboração na disponibilização de informação
CIM do Ave, Agência de Energia do Ave, Câmara Municipal de Guimarães, Vimágua, Quadrilátero Urbano, AvePark, PortusPark, CVR, Laboratório da Paisagem (CMG)

Comunidade Intermunicipal do Ave

MASTER PLAN PARA A PROMOÇÃO DO AVE CAPITAL VERDE EUROPEIA

PARTE II – ÁREAS DE INDICADORES

7. Produção e Gestão de Resíduos

Índice

1. Situação Atual e Passado, 3
2. Planos Futuros, 27
3. Referências, 32

Anexo 1 – Cobertura da recolha de resíduos indiferenciados

Anexo 2 – Circuitos de recolha de resíduos indiferenciados

Anexo 3 – Cobertura da recolha seletiva

Anexo 4 – Sistema PAYT

Anexo 5 – Avaliação da recolha seletiva

7. Produção e Gestão de Resíduos

1. Situação atual e passado

Para o termo resíduo existe um universo de definições, sendo algumas delas as abaixo transcritas:

"*Um co-produto que, no momento da análise não podemos, não sabemos ou não queremos utilizar*", (Oliveira, 1994);

"*Substâncias produzidas pela atividade humana e animal*", (Kiel, 2001);

"*Substância, normalmente sólida, resultante da actividade humana e animal e é rejeitada como inútil ou indesejada*". (Tchobanoglous *et al*., 1993);

"*Qualquer substância ou objeto de que o detentor se desfaz ou tem intenção ou obrigação de se desfazer…*", (Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho).

O Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, veio alterar o conceito de resíduo sólido urbano (RSU), para resíduo urbano (RU), o que se ficou a dever à gestão dos óleos alimentares usados (OAU), que, de facto, são considerados RU apesar de não serem sólidos. Assim, este decreto refere que os RU são aqueles que provêm das habitações ou que, pelas suas natureza ou composição, se assemelhem a esses; refere ainda o artigo que resíduos são quaisquer substâncias ou objetos de que o detentor se desfaz, ou dos quais tem a intenção ou a obrigação de se desfazer. De acordo com o mesmo diploma, a gestão de resíduos engloba a recolha, o transporte, a valorização e a eliminação dos resíduos, referindo-se também que a responsabilidade por essa gestão é imputada aos municípios, desde que a produção diária não exceda os 1100 l por produtor. Os resíduos podem ser classificados tendo em conta a sua origem, isto é, em RU, resíduos industriais, resíduos agrícolas, resíduos hospitalares e resíduos de construção e demolição.

A atividade de gestão de RU compreende as atividades em baixa de recolha e transporte, desempenhadas essencialmente pelos sistemas municipais, sendo a componente em alta realizada através dos sistemas multimunicipais, responsáveis pela armazenagem, a triagem, a valorização e a eliminação dos resíduos.

Dentro de qualquer espaço urbano podem considerar-se como fontes principais de resíduos o sector doméstico - habitações - o comércio e serviços - lojas, hotéis e escritórios - e a indústria, embora se verifique atualmente uma tendência de afastamento deste sector para a periferia dos espaços urbanos. Outros resíduos com origem definida são os provenientes da limpeza pública, originados quer pela atividade humana - mercados, derrames de veículos ou contentores e objetos rejeitados diretamente para a via pública - quer por causas naturais (folhas de árvores e excrementos de animais, entre outros). Podem ainda ser considerados como resíduos de limpeza pública os resultantes de jardins públicos e outras áreas verdes (Faria *et al.*, 1997). Identificar a origem dos resíduos é muito importante pois, só assim, conseguimos determinar as medidas de prevenção, reutilização ou valorização que se adequam mais.

Todas estas atividades são alimentadas por recursos naturais (matérias-primas e energia) que entram no ciclo económico, desempenhando uma determinada função ou serviço. Mais cedo ou mais tarde estes recursos, caso não sejam reaproveitados, retornam ao ambiente mas já sob a forma de resíduos ou emissões que constituem desperdícios das referidas atividades (PNGR, 2011). As sociedades contemporâneas e a sociedade de consumo, ainda não entenderam que devem alterar os seus comportamentos, para que prioritariamente se minimize a produção de resíduos na origem. O PNGR (2011) refere ainda que a sociedade é profundamente ineficiente na forma como usa os seus recursos materiais, sendo que atualmente apenas uma fração muito reduzida dos materiais constituintes dos produtos em fim de vida é reintroduzida no sistema económico.

Emmanuel *et al.* (2011), demonstram que a única solução para este problema é a prevenção na produção dos RU e na mudança de atitudes e comportamentos, dos quais se destaca: a implementação de campanhas de sensibilização em grandes produtores de resíduos, como sejam restaurantes e centros comerciais para a minimização dos desperdícios, mudanças de hábito de consumo, criação de comércio de segunda mão, compra de produtos a granel e concepção de políticas que incentivem a não produção de resíduos. Sobre o mesmo tema Guerrero *et al.* (2013), sugerem ainda que os produtos a colocar no mercado devem ser redesenhados para evitar desperdícios de embalagens, evitar o efeito de ricochete, ou seja que a produção de um resíduo obrigue à produção de outro, criar ecotaxas para os produtos que são colocados no mercado e sensibilizar os consumidores para a compra de produtos que possam ser reutilizados.

A preocupação com a gestão dos resíduos nos últimos anos acentuou-se de acordo com o RASARP (2010) de forma mais significativa com o aumento do consumo, de tal modo que a sua produção e a atividade económica podiam, até há duas ou três décadas, nos países mais desenvolvidos, ser correlacionadas com o Produto Interno Bruto, situação que se tem alterado, como reflexo de uma maior preocupação ambiental neste domínio por parte das entidades responsáveis e das populações envolvidas na implementação de estratégias de gestão de resíduos, tendo este indicador deixado de ter significado causa/efeito direto.

O PNGR (2011) coloca como um dos eixos principais de atuação ao nível das políticas ambientais nacionais as compras públicas ecológicas. As entidades públicas, consistindo em grandes consumidores, podem utilizar o seu poder de compra para adquirir bens e serviços, com reduzido impacte ambiental ao longo do seu ciclo de vida, quando comparados com outros bens e serviços com a mesma função primária, que seriam de outra forma adquiridos, influenciando assim o mercado através das tendências de produção e consumo. A promoção de compras ecológicas, uma área emergente que tem vindo a crescer, contribui para o desenvolvimento de tecnologias e produtos verdes, alargando ou criando novos mercados, fomentando assim, de forma importante, uma produção e um consumo sustentável. Como os bens e serviços "verdes" são definidos em função do ciclo de vida, as compras públicas ecológicas afetam toda a cadeia de produção-consumo, estimulando também a utilização de critérios ambientais nas compras do sector privado.

Para cumprir a hierarquização da gestão dos resíduos já existem casos de estudo e de implementação do *zero-waste*, ou o objetivo de resíduos zero, com o intuito da prevenção da produção de resíduos e visando a criação de cidades sustentáveis. Cidades como Estocolmo na Suécia, Vauban Freiberg na Alemanha e Adelaide na Austrália já implementaram o *zero-waste* que implica que do total de RU recolhidos se consiga uma taxa de reciclagem e de recuperação de 100% (Zaman e Lehmann, 2011).

Gestão Integrada de RU

O modelo de gestão de resíduos em Portugal foi concebido com base no pressuposto de ser da responsabilidade dos municípios a gestão dos RU, conforme estipulado no Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, que engloba as atividades de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação. Para além da preocupação com a saúde e segurança pública nos dias de hoje, é fundamental que a gestão de RU tenha também como grandes preocupações, a conservação dos recursos, os riscos ambientais associados aos tecnossistemas de RU e a necessidade de alteração de comportamento e co-responsabilização de todos os agentes envolvidos (Martinho e Gonçalves, 2000).

Um sistema integrado de RU é um sistema constituído por um conjunto de ações, passos, métodos e processos (Tchobanoglous *et al*., 1993): deposição, recolha, transporte/transferência, tratamento e destino final; valorização dos resíduos; modelo institucional e de gestão e sistema financeiro de suporte, com os objetivos de: eliminar os RU de modo a garantir a qualidade ambiental e de vida da população; valorizar os recursos associados aos RU; desenvolver uma melhor eficiência no serviço prestado e garantir as condições que permitam ao sistema acompanhar e responder ao desenvolvimento económico e social da região. Por tudo isto, um sistema não pode ser encarado como escolha linear hierárquica de opções técnicas, mas sim passível de ser moldado a cada situação de referência, quer a nível técnico, político ou social (Tchobanoglous *et al*., 1993).

O sistema de recolha de resíduos tem um dos maiores pesos a nível económico no sistema municipal de gesto de resíduos urbanos (SMGRU), dado que engloba todo o sistema desde a deposição e transporte até ao destino final, englobando os custos com o serviço, recursos humanos, aquisição e manutenção das viaturas, sendo que o maior objetivo dos municípios terá que ser a otimização da recolha de forma a rentabilizar o serviço. De acordo com Cunha e Rodrigues (2011) quase 80% dos municípios efetuam a recolha e transporte de resíduos por gestão direta, como se apresenta na tabela na abaixo, onde se referem os vários modelos de gestão nacional (Quadro 1).

Como se constata, a maior fatia do modelo de gestão nas entidades referidas refere-se à prestação direta do serviço, pelos serviços municipais.

De acordo com Nuortio *et al.* (2006), a recolha de RU é a operação mais difícil que as autoridades locais detêm no SMGRU, em qualquer local. Nos anos mais recentes muitos municípios, particularmente nas nações mais industrializadas, estão a ser forçados a efetuar um balanço do custo/benefício dos sistemas de

recolha de RU, obrigando-os mesmo a efetuar um novo desenho e traçado desses circuitos de recolha, com o objetivo de minimizar custos e aumentar a sua eficiência. Durante os últimos 15 anos foram desenvolvidas novas tecnologias, nomeadamente os sistemas de gestão de frotas (SGF), de forma a melhorar os sistemas existentes. Na perspetiva de Byung-In *et al.* (2011), minimizar o tempo e o número de veículos na recolha de resíduos, e otimizar a compactação e o volume de resíduos recolhidos é a solução para a diminuição dos custos com a recolha, conseguindo-se assim maximizar os circuitos de recolha. No entanto, para os mesmos autores, existem constrangimentos na execução destes objetivos, que são os tempos de paragem obrigatórios na recolha de resíduos, a capacidade do veículo e a distância ao local de descarga. Conforme descrevem Juyoung *et al.* (2013), um dos problemas na recolha de RU em residências, são os quilómetros que as viaturas têm que percorrer ao longo de avenidas e arruamentos, sendo muitas delas estreitas, e outras largas onde as viaturas não conseguem efetuar a recolha com uma só volta, ou então é necessário mais do que um tipo de viatura, para efetuar o serviço, o que encarece o serviço a prestar.

Quadro 1 – Modelo de gestão da recolha de RU em Portugal no ano de 2011 (Cunha e Rodrigues, 2011).

Modelo de gestão	Tipo de entidade	% Municípios
Gestão direta	serviços municipais	79,1%
	serviços municipalizados	2,5%
Delegação		12,9%
Concessão municipal		1,8%
Delegação/concessão (estatal)	entidades estatais	3,6%
Total		**100%**

O sistema de recolha de resíduos apresenta-se dividido por deposição e remoção como é aliás, descrito no regulamento do Serviço de Gestão de Resíduos Urbanos do Município de Guimarães (RSGRUMG), publicado sob o Regulamento n. º 496, de 10 de dezembro de 2012. A deposição consiste no acondicionamento dos RU nos locais ou equipamentos previamente determinados pela entidade gestora (EG), a fim de serem recolhidos. A remoção é o conjunto de operações que visam o afastamento dos resíduos dos locais de produção, mediante a deposição, recolha e transporte. Quanto ao tipo de deposição e recolha, existem normalmente dois sistemas: ou por contentores de proximidade ou por recolha porta-a-porta, sendo o primeiro coletivo e o segundo individual que poderá ser efetuado através de saco perdido, ou por contentor. Para Levy e Cabeças (2006), a recolha porta-a-porta é o sistema que apresenta custos mais elevados, quer os de instalação, quer os de operação, pois no caso da recolha porta-a-porta por contentores é necessário atribuir a cada edifício um contentor. No caso do saco com tara perdida, são menores os custos de instalação, mas aumenta a quantidade de resíduos para destino final, sendo que o desgaste com as viaturas

de recolha é superior em relação ao sistema por pontos de reagrupamento e obriga a um esforço suplementar pela equipa de recolha.

Assim, um dos maiores problemas e o mais oneroso na componente do SMGRU é a recolha de RU no sistema porta-a-porta, conforme descrito por vários autores Faccio *et al.* (2011), Nuortio *et al.* (2006) e Ong *et al.* (1990). No sistema de recolha efetuado por contentores de proximidade ou por pontos de reagrupamento, os utilizadores têm ainda que se deslocar até ao local e depositar os seus resíduos, o que de acordo com os mesmos autores representa menos paragens e menos tempo no circuito, dado que os sistemas de deposição são de maior capacidade, tornando-se assim o sistema mais rentável.

Em 2009 foi publicado o regime jurídico dos serviços municipais de abastecimento público de água, de saneamento de águas residuais urbanas e de gestão de RU, através do Decreto-Lei n.º 194/2009, de 20 de agosto que veio eliminar uma lacuna na legislação existente, dado que não havia qualquer diploma que mencionasse a relação com o utilizador, especificando por exemplo qual a distância máxima a que um ponto de recolha deve estar. Assim, e conforme estipulado no artigo n.º 60, deste decreto, o serviço de recolha encontra-se disponível quando a recolha é efetuada até 100 m do limite do prédio, podendo ser aumentado para 200 m em áreas predominantemente rurais.

O Sistema Municipal de Gestão de RU de Guimarães

Neste ponto serão abordados os métodos de deposição e recolha de RU, bem como os meios humanos e materiais afetos a este sector, no Concelho de Guimarães.

Conforme estipulado no RSGRUMG (2012), o Município de Guimarães (MG) é a Entidade Titular que, nos termos da lei, tem por atribuição assegurar a provisão do serviço de gestão de RU no respetivo território, sendo ainda a Entidade Gestora (EG) responsável pela recolha indiferenciada (RI) em toda a área do MG, exceto nas zonas onde a recolha se processa por contentores semienterrados em que a EG é a VITRUS ambiente, EM S.A. (VITRUS). A RESINORTE - Valorização e Tratamento de Resíduos S.A. (RESINORTE), é a EG da recolha seletiva (RS), triagem, valorização e eliminação dos RU, sendo a Entidade Titular, o Estado Português.

O MG compreende as atividades do SMGRU em baixa enquanto a RESINORTE é a EG do sistema em alta, que engloba as componentes do tratamento e do destino final dos resíduos. No contexto do presente trabalho o sistema em alta apenas será mencionado no que toca ao cálculo dos custos, não se abordando o sistema de tratamento existente.

O serviço de gestão de RU compete à Divisão de Serviços Urbanos que está integrada no Departamento de Serviços Urbanos e Ambiente, e engloba as seguintes componentes relativas à operação de remoção de resíduos: acondicionamento, deposição indiferenciada, RI, transporte e atividades complementares como sejam a conservação e manutenção dos equipamentos e

das infraestruturas e atividades de carácter técnico, administrativo, financeiro e de fiscalização.

A recolha de resíduos em Guimarães tem circuitos pré-definidos com horários e frequências distintas de acordo com as caraterísticas da zona. Designa-se por circuito, um itinerário de recolha que obedece a um planeamento prévio em temos de sequência de pontos de recolha (ou ruas a percorrer), dias e horários. Um circuito pode completar-se numa só volta, o que acontece quando as quantidades a recolher ocupam um volume idêntico ou inferior à capacidade do veículo, ou apenas completar-se após mais de uma volta, quando os resíduos produzidos nesse circuito possuam um volume superior à capacidade do veículo (Martinho e Gonçalves, 2000). São estes aspetos que serão abordados nos pontos seguintes.

Tipos e equipamentos de deposição

Conforme estipulado no RSGRUMG (2012), são disponibilizados para efeitos de deposição indiferenciada dos RU aos utilizadores os seguintes equipamentos no sistema de RI de proximidade:

a) Contentores herméticos, de capacidade variável, entre 80 e 1 100 l instalados pelo MG e colocados na via pública para uso geral da população;

b) Contentores semienterrados com capacidade de 3 000 e 5 000 l, sob gestão da VITRUS;

c) Contentores enterrados com capacidade de 3 000 e 5 000 l, sob gestão da VITRUS.

Assim, sendo o sistema de recolha em Guimarães efetuado por circuitos pré-definidos, com uma frequência pré-determinada, o sistema mais representativo é o porta-a-porta através de saco perdido, com todas as vantagens e desvantagens já abordadas ao longo do trabalho.

A RS está concessionada à RESINORTE, que efetua a recolha através de ecopontos de superfície ou semienterrados, efetuando ainda a RS porta-a-porta de papel/cartão e embalagens nas principais zonas comerciais da cidade, da vila das Taipas e Pevidém.

Tipos de viaturas de recolha do SMGRU de Guimarães

As viaturas utilizadas pelo MG na recolha de RU são herméticas com uma abertura a toda a largura da traseira do veículo, protegida por uma cortina de borracha, o que permite o carregamento de contentores de média capacidade, dos sacos e baldes na recolha porta-a-porta. O MG possui no total uma frota de 15 viaturas de recolha hermética, como é exemplo da imagem abaixo apresentada. Todas as viaturas do SMGRU são de carregamento traseiro com braços hidráulicos para o basculamento de contentores, dessas 15 viaturas algumas têm mais de 20 anos, o que as tornam menos utilizadas. As viaturas assinaladas a azul no Quadro 2 são as que têm caraterísticas para a recolha de RU em ruas estreitas e no centro histórico.

O SMGRU possui ainda uma viatura com três eixos com capacidade de 13 ton (assinalada a cinza), normalmente utilizadas nos circuitos com maiores densidades populacionais e menos frequência. As restantes viaturas são de dois eixos, com capacidades compreendidas entre as 8 e as 10 ton. Esta variedade de viaturas permite abranger todos os territórios do concelho. As viaturas utilizadas pela VITRUS estão equipadas com autocompactadores.

As viaturas utilizadas pela RESINORTE para a RS também são de carregamento traseiro, dotado com um sistema de grua, que permite a recolha porta-a-porta ou o levantamento de ecopontos, rentabilizando desta forma os circuitos efetuados.

Figura 1 - Exemplo de uma viatura do Município, da VITRUS e da RESINORTE, respetivamente.

Quadro 2 - Relação das viaturas pertencentes ao Município de Guimarães

Tipo de viatura	Matrícula	Ano de aquisição
Volvo FL7-41	QQ-05-72	1989
Volvo FL7-52	08-56-FV	1995
Volvo FL7-41	35-85-GE	1996
Volvo FL7-41	05-19-IG	1997
Volvo FL612	91-68-OL	1999
Volvo FM7-43	33-16-PC	2000
Volvo FL-H15-34	29-48-XU	2004
Volvo FM9-43	60-93-ZG	2004
Volvo FM9-43	29-20-ZN	2005
Volvo FM9-43	79-CN-84	2006
Toyota Dyna	49-FX-05	2008
Volvo FM9-43	49-GC-79	2008
Volvo FM9-43	49-GC-80	2008
Volvo FM9-43	49-GC-81	2008
Volvo FM9-43	58-PF-10	2014

Equipas, horários e frequências da recolha do SMGRU de Guimarães

No MG as equipas de trabalho que efetuam a recolha pertencem à carreira de Assistente Operacional (AO), sendo constituídas por um motorista e dois cantoneiros de limpeza (CL). Na totalidade do serviço de recolha de resíduos a câmara possui 86 trabalhadores (motoristas e CL), 3 encarregados (um por cada turno) e 1 chefe de serviço. No quadro superior, os serviços têm um Diretor de Departamento, uma Chefe de Divisão que supervisionam o serviço e uma Técnica Superior de Ambiente, que conjuntamente com o chefe de serviços analisa e gere todo o serviço de recolha. (Quadro 3)

Os horários praticados na recolha de RU em Guimarães, são em jornada contínua, existindo dois grandes períodos para a maior parte dos circuitos de recolha existentes: o período noturno entre as 23h00 e as 04h45, de segunda a sexta-feira e aos domingos das 00h00 às 04h45, para os circuitos com caraterísticas mais urbanas e estradas nacionais, e no período da manhã entre as 06h00 e as 11h45 de segunda a sexta-feira e das 06h00 às 10h45 aos sábados, onde estão inseridas as zonas mais rurais do concelho. Existem ainda alguns circuitos no período da tarde, para ruas estreitas e zonas extras para permitir terminar alguns circuitos dos restantes períodos.

A frequência de recolha dos RU em Guimarães é maioritariamente de três vezes por semana, exceto na zona da cidade e freguesias envolventes, e nos centros das vilas das Taipas e Pevidém, em que é efetuada seis vezes por semana, devido à maior densidade populacional dessas zonas conforme, tabela abaixo.

Através da georreferenciação dos circuitos de recolha e dos vários equipamentos de deposição consegue-se apurar que o SMGR cobre praticamente a totalidade dos seus utilizadores de acordo com as normas imposta para a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), conforme se pode verificar no Anexo 1.

No Anexo 2 é apresentado o estudo efetuado, em 2010, a todos os circuitos porta-a-porta de recolha de resíduos indiferenciados quanto ao ajuste da quantidade de resíduos recolhidos à capacidade do camião, tempos de recolha em relação ao número de horas de cada turno da equipa de recolha bem como possíveis desvios nas distâncias de recolha.

Relativamente à RS temos uma cobertura média de 58%, sendo que o valor mais baixo de cobertura se regista na freguesia de Briteiros Santa Leocádia com cerca de 29% (facto que se prende com a elevada dispersão das habitações dado tratar-se de uma freguesia com características rurais o que dificulta a aproximação do ecoponto a todos os utilizadores) e os valores mais altos, na zona dos 100%, nas freguesias do centro da cidade onde temos um tecido mais urbano que potencia a prestação do serviço a todos os utilizadores do sistema (Anexo 3).

Quadro 3 - Circuitos de recolha indiferenciada, no sistema porta-a-porta, existentes na área geográfica do Concelho de Guimarães.

CIRCUITO	FREGUESIAS	*HORÁRIO*	FREQUÊNCIA
1A	Aldão – Atães - Mesão Frio	**Manhã**	2ª, 4ª e 6ª
1B	Gonça – Rendufe - parte S. Torcato		3ª,5ª e Sábado
2A	Lordelo	**Manhã**	2ª, 4ª e 6ª
2B	Moreira de Cónegos		3ª, 5ª e Sábado
3A	Sande S. Lourenço – Balazar – Longos Briteiros Sta. Leocádia	**Manhã**	2ª, 4ª e 6ª
3B	Souto S. Salvador - Souto Sta. Maria - Gondomar Arosa - Castelões		3ª, 5ª e Sábado
4A	Figueiredo – Oleiros - Airão Sta. Maria Airão S. João - Leitões - Vermil	**Manhã**	2ª, 4ª e 6ª
4B	Ronfe		3ª, 5ª e Sábado
5A	Mascotelos - Candoso S. Tiago - Silvares	**Manhã**	2ª, 4ª e 6ª
5B	Candoso S. Martinho - Selho S. Cristóvão		3ª, 5ª e Sábado
6A	Sande S. Clemente - Sande Vila Nova	**Manhã**	2ª, 4ª e 6ª
6B	Brito		3ª, 5ª e Sábado
7A	Sande S. Martinho – EN Póvoa de Lanhoso	**Manhã**	2ª, 4ª e 6ª
7B	S. João de Ponte		3ª, 5ª e Sábado
8A	Gandarela - Guardizela - Conde	**Manhã**	2ª, 4ª e 6ª
8B	Serzedelo		3ª, 5ª e Sábado
9	Apoio à Cidade e ruas estreitas	**Manhã**	Diário
T	Ruas estreitas	**Tarde**	3ª a Sábado

Quadro 3 (cont.) - Circuitos de recolha indiferenciada, no sistema porta-a-porta, existentes na área geográfica do Concelho de Guimarães.

CIRCUITO	FREGUESIAS	*HORÁRIO*	FREQUÊNCIA
10A	Abação – Rua António Costa GMR - EN 105	**Noite**	2ª 4ª 6ª
10B	S. Torcato - Rua António Costa GMR - EN 105		3ª, 5ª, Domingo
11A	Salgueiral – Polvoreira - Nespereira	**Noite**	2ª 4ª 6ª
11B	Salgueiral – Urgezes - Pinheiro		3ª, 5ª, Domingo
12A	Creixomil - Azurém – EN 101 Fafe e Felgueiras	**Noite**	2ª, 4ª e 6ª
12B	Creixomil - Azurém – EN 101 Fafe		3ª, 5ª, Domingo
13A	Gominhães - Prazins St. Tirso - Corvite Prazins Sta. Eufémia - Selho S. Lourenço	**Noite**	2ª, 4ª e 6ª
13B	Fermentões – Penselo - Selho S. Lourenço		3ª, 5ª, Domingo
14A	Tabuadelo - S. Faustino - Gémeos – Calvos	**Noite**	2ª, 4ª e 6ª
14B	Costa – Infantas - Serzedo - EN 101 Felgueiras		3ª, 5ª e Domingo
15A	Caldelas – Barco - Briteiros S. Salvador EN101 de Guimarães a Balazar	**Noite**	2ª, 4ª e 6ª
15B	Caldelas - Briteiros St. Estevão - Donim EN101 de Guimarães a Balazar		3ª, 5ª e Domingo
16A	EN310 Pevidém - Selho S. Jorge – EN206 Vermil	**Noite**	2ª, 4ª e 6ª
16B	EN310 Pevidém - Selho S. Jorge – Gondar EN206 Vermil		3ª, 5ª e Domingo
17	Cidade e Centro Histórico	**Noite**	Diária

O tarifário

As tarifas aplicadas aos utilizadores pelo SMGRU em Guimarães estão indexadas à fatura da água nos locais onde existe abastecimento público de água, e sujeitos a uma fatura emitida pelo Município de Guimarães nos locais onde não existe abastecimento público de água.

No SMGRU de Guimarães existem 55 0000 utilizadores, 47 000 dos quais dispõem de abastecimento público de água. O tarifário aplicado está dividido entre uma tarifa fixa, a qual tem por objetivo cobrir os custos fixos, e uma tarifa variável, que advém da produção de resíduos. Esta tarifa variável está indexada diretamente ao consumo de água para a maior parte dos utilizadores, ou à área de ocupação, para os utilizadores sem abastecimento público de água. Assim, verifica-se que a tarifa variável não valoriza a RS e que não existe nenhum incentivo à minimização da produção de resíduos, situação que se pretende alterar com a adoção de tarifários PAYT (Anexo 4)

De acordo com a recomendação do IRAR (2009), a tarifa fixa deve ser aplicada em função da disponibilidade do serviço para o utilizador final, enquanto a tarifa variável deve ser aplicada em função do nível de utilização do serviço.

Os dados quantitativos do sistema de recolha

Desde 2001 até à atualidade não tem havido grandes oscilações nas quantidades de resíduos recolhidas em Guimarães, destaca-se apenas o ano de 2003, onde paralelamente se verificou um crescimento da RS. Contudo nos últimos anos os valores têm tido tendência a estabilizar, como se apresenta na figura 2.

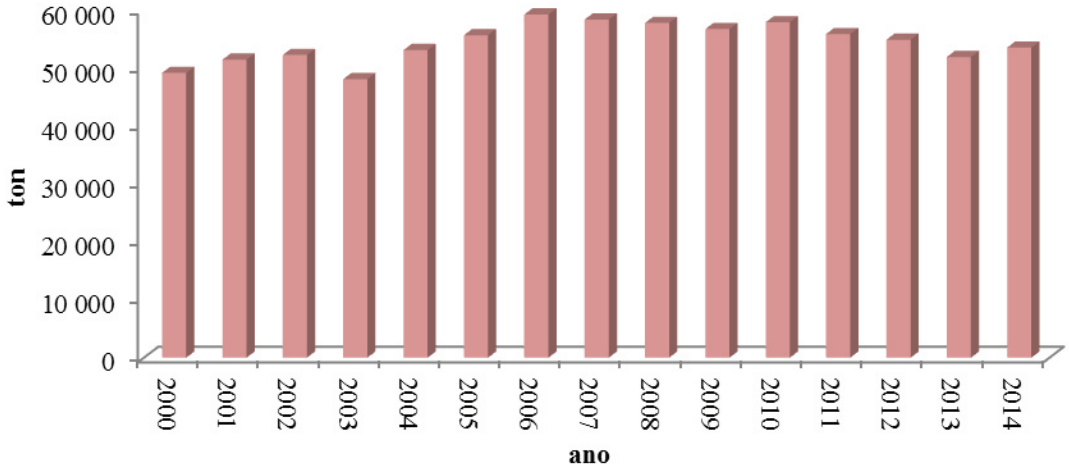

Figura 2 - Quantidades totais de RU recolhidos de 2000 a 2014 em Guimarães.

Em Guimarães a produção de RU não é constante ao longo do tempo. Registam-se alterações semanais, mensais e anuais. De uma forma geral, tem-se constatado que a maior produção se regista à segunda-feira, e terça-feira (ao domingo não há recolha e nos locais onde a recolha é trissemanal há uma acumulação de RU desde sexta-feira e sábado), à quarta e quinta-feira nota-se uma descida e à sexta e sábado a produção de resíduos volta a aumentar. A primeira semana de cada mês é a de maior produção, decrescendo o seu valor até ao final do mês. Os meses de maior produção correspondem às épocas de maior consumo, dezembro/janeiro (Natal e Fim de Ano), em maio, decorrente da Páscoa, e nos meses de julho e agosto, devido ao regresso de emigrantes.

No que concerne à RS, tem-se verificado um decréscimo nas quantidades recolhidas na maioria dos materiais nos últimos anos, como no vidro e no papel/cartão. Já as quantidades recolhidas de embalagens têm aumentado ao longo dos anos, porque a capitação real ainda está muito aquém da real produção deste material. Nas figuras seguintes apresentam-se as quantidades recolhidas através da RS dos diversos materiais recolhidos porta-a-porta ou através de ecopontos. A quantidade de vidro recolhido em Guimarães, desde 2001, encontra-se representada na figura 3, verificando-se que este material sofreu um aumento da sua recolha entre 2003 e 2004, quando se colocaram os últimos ecopontos e se aumentou a capitação para 1 ecoponto por cada 375 hab. Esse aumento aconteceu até ao ano de 2010, tendo-se desde aí verificado um decréscimo anual de 200 ton.

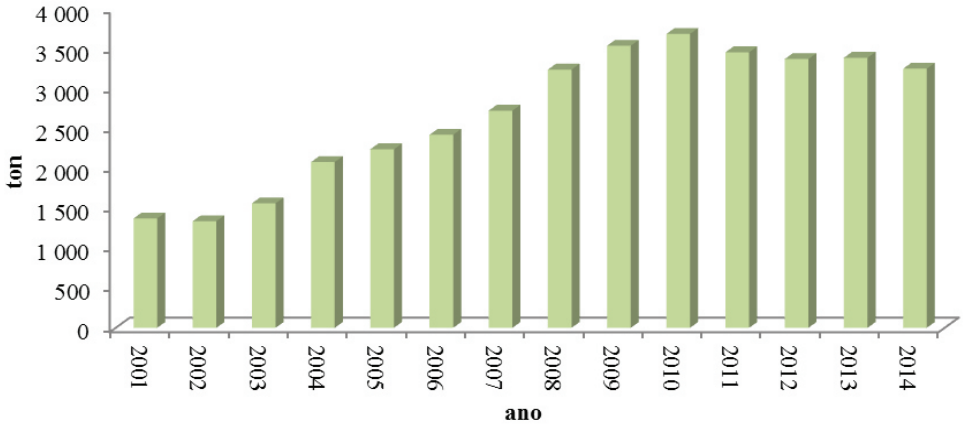

Figura 3: Quantidade de resíduos de vidro recolhidos em Guimarães desde 2001.

Quanto ao papel/cartão verificou-se um crescimento mais lento que o vidro, tendo-se verificado um forte aumento no ano de 2007, dado que em 2005 foi criado o circuito de recolha porta-a-porta nas principais artérias comerciais e em 2007 conseguiu-se a colocação de mais de 100 contentores em empresas e centros comerciais. O maior pico verificou-se em 2009 com 2 879 ton, e desde aí tem vindo a sofrer um decréscimo muito elevado, em mais de 30% em relação a 2012. Este decréscimo deve-se, principalmente, aos sucateiros que furtam estes materiais da via pública, dado o preço elevado de venda do papel. Na figura 4 apresenta-se as quantidades recolhidas de papel/cartão desde 2001 em Guimarães.

Relativamente às embalagens, os valores recolhidos ainda estão longe dos valores potenciais para o concelho. O potencial deste material é superior a 7 000 ton/ano, sendo que o valor máximo recolhido foi em 2012 de 1 079 ton. Os valores aumentaram gradualmente desde 2005, quando se iniciou a RS porta-a-porta, como se pode verificar na figura 5.

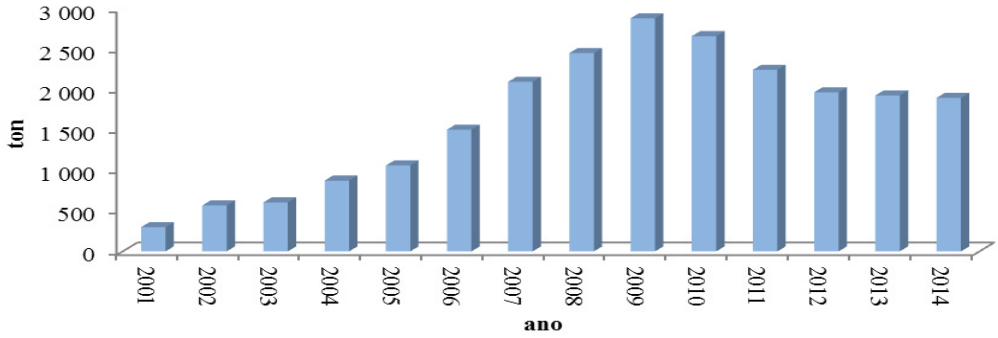

Figura 4 - Quantidade de resíduos de papel/cartão recolhidos em Guimarães desde 2001.

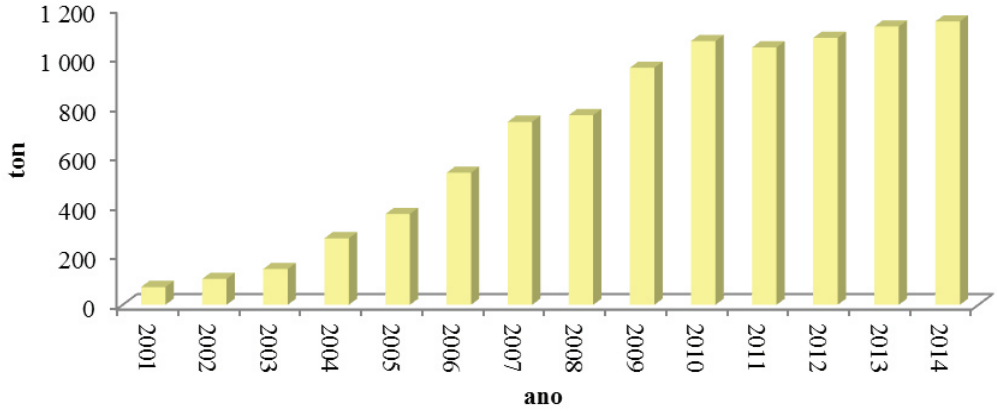

Figura 5 - Quantidade de resíduos de embalagens recolhidos em Guimarães desde 2001.

O indicador mais utilizado para expressar os quantitativos de resíduos produzidos é a capitação, ou seja, a produção de RU (em peso) por habitante e por unidade de tempo (ano ou dia) (Guerrero *et al.*, 2013). A capitação da totalidade dos RU recolhidos em Guimarães no ano de 2014 é de 1,04 kg/hab.dia, relativamente à RI é de 0,93 kg/hab.dia. Na figura 6 é apresentada a capitação da RS em 2014 no concelho de Guimarães *versus* o potencial previsto no estudo da Agenda 21 Local de Guimarães (CMG A21, 2004), verificando-se que a realidade da RS ainda está longe da efetiva produção.

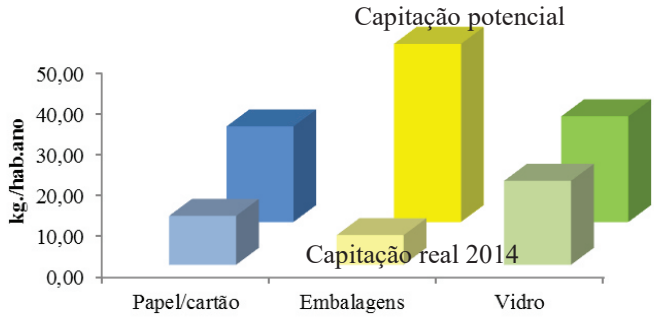

Figura 6 - RS real *versus* potencial em Guimarães no ano de 2014.

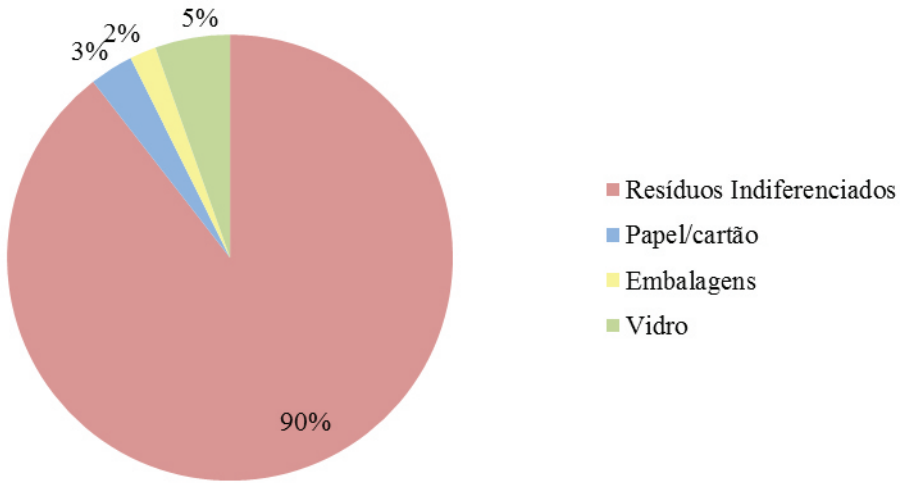

Figura 7 - Percentagem dos RU recolhidos em 2014 em Guimarães, segundo a sua tipologia

Composição física dos resíduos na RI em Guimarães

Por forma a determinar a composição física dos resíduos urbanos produzidos no concelho de Guimarães foi realizada uma campanha de caracterização física durante o ano de 2014 em dois períodos distintos. A metodologia utilizada para amostragem e caracterização dos RU produzidos é a preconizada na Portaria n.º 851/2009, de 7 de agosto, que aprova as normas técnicas relativas à caracterização de RU e vem revogar o n.º 6.81 do PERSU II, relativo à metodologia para a quantificação e caracterização de RU.

A campanha de caracterização foi programada em dois períodos distintos: outono/inverno – nos meses de outubro e de janeiro e primavera/verão - nos

meses de março e de julho/agosto de 2014. A partir dos dados das amostras, foi possível obter a figura 8, onde se constata, em termos das principais categorias que nos resíduos da RI existe uma clara predominância dos bio-resíduos, essencialmente resíduos alimentares, que representam 43%, em peso, do total de RU. A segunda fração mais importante incluída nos RU recolhidos indiferenciadamente é a categoria dos resíduos finos, ou seja, aqueles cuja dimensão é inferior a 20 mm, representando 13% em peso de RU na média das amostras.

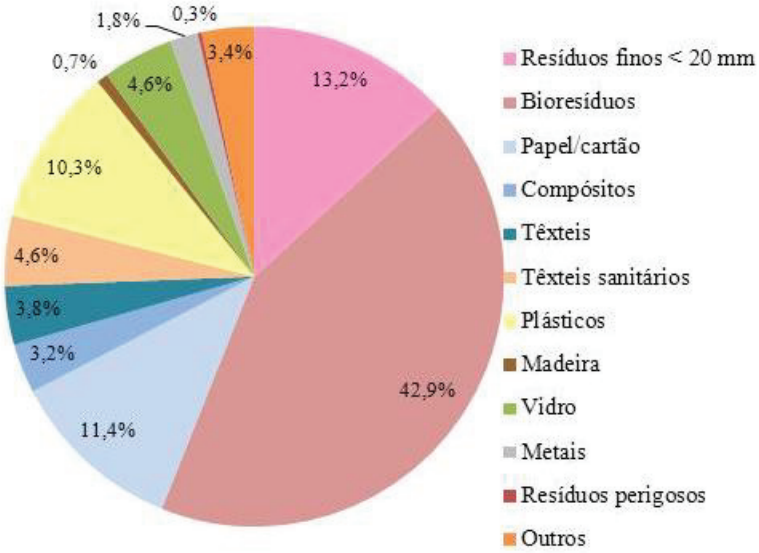

Figura 8 - Composição física dos resíduos em Guimarães no ano de 2014.

Da análise da figura 8, verifica-se ainda que apesar dos esforços na sensibilização da população, da colocação de ecopontos na via pública e do incremento da RS porta-a-porta, ainda se verifica existirem mais de 30% dos materiais que poderiam ser recolhidos seletivamente e que continuam a ser transportados juntamente com os restantes resíduos.

A partir destes dados foi possível traçar a tendência da produção, de RU até 2020, tendo como base a produção desde 2000 até à atualidade, como se apresenta na figura 9, desta verifica-se que se prevê uma tendência linear no crescimento da produção até às 59 000 ton. Num estudo mais profundo em matéria de previsão da produção de resíduos devem considerar-se ainda o crescimento da população e a recessão financeira.

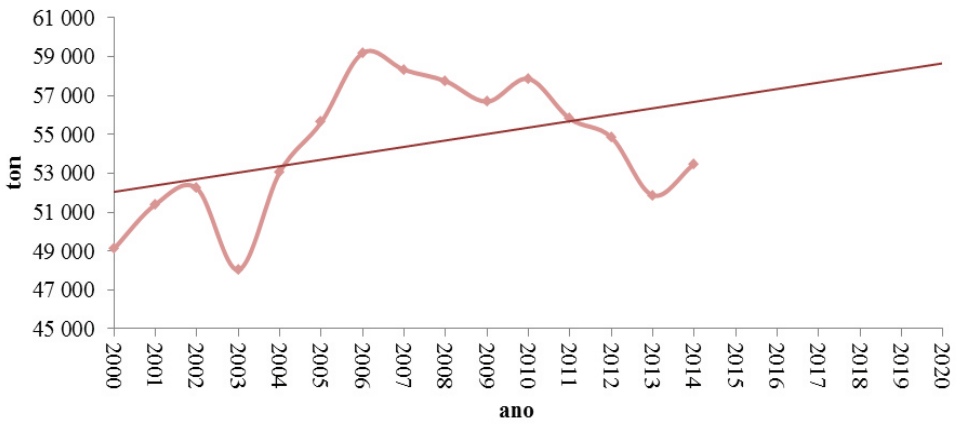

Figura 9: Previsão da produção de RU até 2020.

O sistema ezWaste – sistema de gestão da frota

O sistema ezWaste – sistema de gestão da frota implementado em Guimarães é oriundo da empresa Compta, tendo sido instalado no início de janeiro de 2012. Desde essa data, tem sido possível chegar a um conhecimento pormenorizado da atividade diária das viaturas de recolha, com retirada de relatórios, verificação de rotas, horários, quilómetros percorridos com e sem recolha, tempos de paragem e de andamento. Tem-se verificado que constitui um instrumento indispensável à atividade de gestão e planeamento do SMGRU. O sistema dispõe de uma consola touch que é o interface entre o sistema e o motorista, e é nessa consola que o motorista efetua a identificação da equipa de recolha, bem como a seleção do circuito que vai realizar, podendo ainda introduzir vários eventos pré-programados e a pesagem na estação de tratamento de RU (Figura 10).

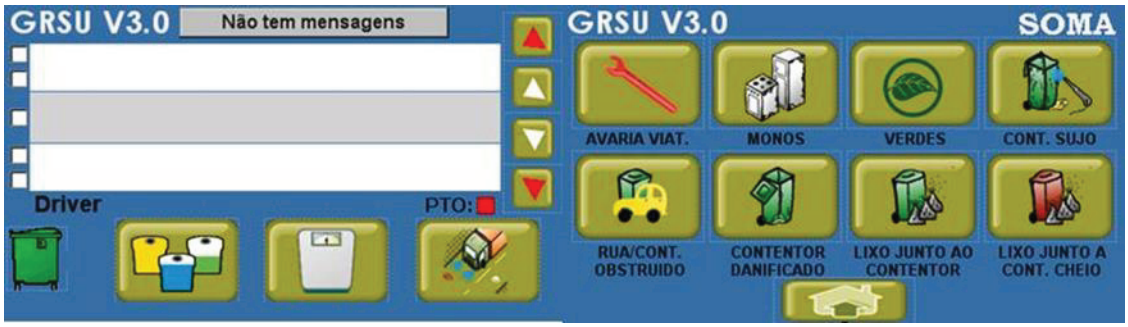

Figura 10 - Consola do SGF com introdução de eventos (COMPTA, 2011).

O sistema ezWaste possui sensores magnéticos dentro da caixa hermética da viatura, o que possibilita que este equipamento identifique o basculamento dos contentores contabilizando o seu número e a sua localização. Este sistema serviu de referência para um trabalho realizado ainda durante o ano de 2013, na DSU, nomeadamente no que diz respeito à alteração de percursos de recolha e dos circuitos.

Quando o circuito se encontra finalizado, é possível efetuar o descarregamento de dados, como tempos, distâncias, velocidade atingida e média, número de contentores descarregados, identificação da equipa de recolha e arruamentos atravessados. É ainda possível identificar os eventos transmitidos pelo motorista e pelos CL.

Outras das opções do SGF, exportada por circuito, é a hora da passagem da viatura em determinado arruamento, com o número de porta, por exemplo. Essa informação é relevante para um trabalho futuro de conjugação do tipo de utilizadores por arruamento e identificação dos UND e das caraterísticas de cada um. Esta informação serve de base para estudos de RS porta-a-porta onde se identificam os maiores produtores. O SGF veio diminuir o tempo de resposta às reclamações, porque permite a verificação da passagem da viatura e em que horário isso teve lugar, o que, até à sua instalação, era efetuado mediante verificação do encarregado no local conjuntamente com a equipa de recolha, o que poupa recursos e disponibiliza informação mais correta associada a uma base de dados.

Tratamento e destino final dos resíduos do SMGRU de Guimarães

Os resíduos recolhidos na área geográfica de Guimarães são entregues à RESINORTE para tratamento e confinamento final de acordo com o esquema apresentado na figura 11. A RESINORTE é um Sistema Multimunicipal do NORTE CENTRAL que abrange 35 Municípios com uma área de 8 090 km^2 com 947 916 habitantes. O sistema é composto por 6 Aterros Sanitários (AS); 1 Estação de Tratamento Mecânico e Biológico (TMB); 8 Estações de Transferência; 17 Ecocentros; 3.185 Ecopontos e 4 Estações de Triagem. Na área geográfica de Guimarães dispomos de 3 ecocentros, 1 aterro que está atualmente desativado e 603 ecopontos.

Figura 11 - Esquema representativo do encaminhamento de resíduos.

Os resíduos indiferenciados são entregues na estação de tratamento mecânico e biológico que funciona desde 1995, data a partir da qual os resíduos passaram a ser desviados da lixeira de Gonça, reconvertido em AS entretanto desativado e, encaminhados para essa infraestrutura.

Estação de tratamento Mecânico e Biológico de RU

A estação de tratamento utiliza o método da compostagem para o tratamento dos RU. Segundo INR (2002) a compostagem consiste, fundamentalmente, num processo controlado de oxigenação biológica através do qual a matéria orgânica presente nos resíduos é decomposta por uma população mista de microorganismos num ambiente quente, húmido e em presença de oxigénio (condições aérobias). No decorrer deste processo, a matéria orgânica sofre transformações químicas e físicas, sendo convertida num produto final, a que se dá o nome de composto, que é estável, rico em húmus e tem valor agrícola como fertilizante orgânico e agente estruturante do solo.

Um composto não deve ter plásticos e vidros, não devem libertar odores, deverá ter um grau de maturação suficiente para que seja bem tolerado pelas plantas e um grau de humidade que permita o espalhamento mecânico (INR, 2002).

A TMB é composta por três linhas autónomas, com capacidade unitária diária de 120 toneladas, o que perfaz uma capacidade diária de tratamento de resíduos de 360 toneladas.

Na figura 12 vemos constituição da Unidade de Produção de Riba D'Ave em maqueta. A unidade é composta pelo edifício administrativo, pelo edifício de recolha, pela zona de lavagem dos camiões, pela oficina de manutenção, pelo edifício principal onde se encontra a fossa, pelos biorreactores, pelo edifício de afinação e pelo parque de maturação (Amave 1998).

Figura 12 - Maquete da Unidade de Produção de Riba D'Ave.

Os resíduos que dão entrada na TMB, são pesados e encaminhados para a fossa de receção, da fossa são transportados para as tremonhas de carga dos cilindros de compostagem por uma ponte rolante equipada por uma garra hidráulica.

Os resíduos são descarregados para duas fossas, com capacidade de armazenamento de 1,5 dias.

Tratamento mecânico

Os resíduos são encaminhados para uma tremonha através de uma garra. Após a descarga na tremonha os resíduos são transportados por um tapete, e passam por uma triagem manual (triagem de volumosos) onde vão ser retirados os resíduos de grandes dimensões que são passíveis de provocar entupimentos, nomeadamente têxteis, sucata de grandes dimensões, eletrodomésticos, entre outros (Figura 13).

Figura 13 - Garra que alimenta a linha

Seguidamente os resíduos são encaminhados para um crivo com malha de 200 mm, onde vão ser separados em duas frações:

a) Os resíduos com dimensões superiores a 200 mm seguem por um tapete onde será efetuada a triagem manual, onde são retirados os resíduos passíveis de valorização (filme plástico e papel/cartão), os rejeitados resultantes desta triagem são encaminhados para um compactador de refugo.

b) Os resíduos com dimensões inferiores a 200 mm passam numa triagem manual de vidro, o restante material segue para um abre-sacos onde o material é transformado em partículas mais pequenas.

Após o abre-sacos os resíduos são transportados novamente num tapete e dão entrada num crivo de finos (malha 80 mm):

a) Os resíduos com dimensões superiores a 80 mm são encaminhados para um separador balístico onde são separadas três frações: finos, planos e

rolantes. Estes resíduos passam ainda por dois separadores óticos, um de planos, outro de rolantes, bem como num separador magnético, sendo os ferrosos encaminhados diretamente para uma prensa. O separador ótico de planos vai separar três frações: refugo, filme e Ecal; sendo que o filme passa posteriormente numa triagem negativa onde são retirados os refugos e é imediatamente prensado. O separador ótico de rolantes vai separar os resíduos polímeros (PET, PEAD, Plásticos mistos, entre outros) dos não polímeros (refugo).

b) Os resíduos com dimensões superiores a 80 mm que permanecerem no tapete após a passagem no separador balístico são encaminhados e juntam-se com os resíduos de dimensões inferiores a 80 mm, tendo como principal função servir de estruturante no processo de fermentação forçada.

Figura 14 - Tonel/crivo com malha 200 mm

Todos os resíduos com dimensões inferiores seguem por um tapete passando por um separador eletromagnético onde os metais são retidos e encaminhados para valorização. Os resíduos resultantes são encaminhados para outro tapete, este reversível que vai alimentar três tremonhas, alimentando estas os três biorreatores.

Biorreatores

Dentro dos cilindros (biorreatores), os resíduos resultantes do tratamento mecânico são dilacerados através dos movimentos do próprio biorreator. É aqui que vai acontecer a compostagem. Através de uma fermentação forçada onde o oxigénio e a humidade são controlados e a temperatura chega aos 70ºC. Passados 3 dias obtém-se composto e refugo (materiais de pequenas dimensões que após o tratamento mecânico permaneceram na mistura de resíduos).

Afinação Primária

No final da compostagem acelerada, que ocorreu dentro dos biorreatores, o composto e o refugo são separados em crivos com malha de 25 mm. Este processo chama-se afinação primária. O refugo resultante é transportado para um aterro sanitário e o composto fresco segue para a zona de maturação.

Maturação

O parque de maturação é uma zona coberta onde o composto fresco é colocado até à sua estabilização. A pilha é formada com uma pá carregadora, distribuindo o composto uniformemente. Esta pilha é deslocada ao longo de todo o parque, através de revolvimentos, que permite o arejamento do composto. Ao mudar a pilha de sítio, fica um espaço livre onde vai ser colocada uma nova pilha, e assim sucessivamente até ao fim das 6 semanas, que é o tempo que demora o composto de cada pilha a ficar maturado. Além do revolvimento, o composto é ainda arejado através de grelhas colocadas no pavimento. (Figura 15)

Figura 15 - Parque de Maturação

Afinação Secundária

Depois de maturado o composto vai ser novamente crivado (crivo com malha de 15 mm) seguindo depois para 2 mesas densimétricas onde existe separação de partículas mais pesadas das mais finas, quer através de movimentos vibratórios das mesas, quer através de jatos de ar. Esta separação é a afinação secundária (Figura 16)

Armazenamento e Ensacagem

O composto final está acondicionado em parque coberto com uma dimensão de 5.325m^2, sendo o destino final a utilização agrícola após cumpridas as formalidades técnicas e legais (Figura 16).

Figura 16 - Afinação Secundária

Estação de Triagem

A estação de triagem é o local onde se realizam as operações de separação dos resíduos provenientes da recolha seletiva (ecopontos, porta-a-porta e ecocentros), nomeadamente, papel/cartão e embalagens de plástico e metal, para depois de triados e enfardados serem encaminhados para reciclagem. O vidro é o único material que segue diretamente para reciclagem.

As estações de triagem são infraestruturas que podem incluir tecnologias e equipamentos mais simples ou mais complexos, com mecanização intensiva.

A RESINORTE tem ao dispor 4 estações de triagem, uma em cada Unidade de Produção. Na Unidade de Produção de Riba de Ave existe uma estação de triagem automatizada, nas restantes Unidades de Produção a triagem é efetuada manualmente.

Os resíduos são descarregados em silos onde se encontra o material acumulado por fileira antes de ser triado. Seguidamente com a ajuda de um empilhador o material é descarregado num tapete que o transporta para a mesa de triagem.

Triagem Manual

Ao longo de tapetes rolantes, funcionários especializados vão separando manualmente os materiais, por diferentes tipos, selecionando os que reúnem as condições necessárias à reciclagem. Os materiais que não servem para reciclar continuam no tapete e vão cair num contentor de refugo. (Figura 17)

Alguns materiais, como os metais ferrosos (ex: ferro, aço), são separados pela ação mecânica de um eletroíman.

Figura 17 - Triagem Manual

Enfardamento

Depois de separados os materiais são prensados, para ocuparem menos espaço, enfardados e enviados para as indústrias recicladoras, através da Sociedade Ponto Verde (Figura 18).

A triagem automática é um sistema automatizado munido de mecanismos que permitem a separação de plásticos e metais. Após a descarga no silo de embalagens, os resíduos são encaminhados para o início da linha com a ajuda de um empilhador, onde passam inicialmente por um abre sacos.

Em seguida, os resíduos são encaminhados através de um tapete para um separador balístico que separa os resíduos em 3 tipos – rolantes, planos e finos.

Os resíduos planos (filme e plásticos mistos) são encaminhados por um tapete, passando por um sistema de aspiração que retém o filme e o encaminha para a respetiva boxe (local onde os materiais são armazenados depois de separados). Os plásticos mistos continuam no tapete sendo separados manualmente para a respetiva boxe, onde posteriormente são enfardados e enviados para reciclagem.

Os resíduos planos (filme e plásticos mistos) são encaminhados por um tapete, passando por um sistema de aspiração que retém o filme e o encaminha para a respetiva boxe (local onde os materiais são armazenados depois de separados). Os plásticos mistos continuam no tapete sendo separados manualmente para a respetiva boxe, onde posteriormente são enfardados e enviados para reciclagem.

Os resíduos rolantes são encaminhados para um tapete, que logo no início tem um separador magnético (eletroíman), que tal como na triagem manual atrai os metais ferrosos. Os restantes rolantes não atraídos, passam por dois separadores óticos que separam os materiais de acordo com as características do material – PET, PEAD, ECAL e MISTOS. Os materiais que não se encaixam nas características anteriores são encaminhados para a mesa de triagem onde é efetuada a triagem manual.

Figura 18: - Material a ser encaminhado para a Sociedade Ponto Verde

2. Planos Futuros

A gestão dos resíduos é uma área onde urge criar políticas de redução de custos e de diminuição na produção. Como refere o mais recente Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU, 2020), publicado na Portaria n.º 187 A/2014, de 17 de setembro, os municípios têm de garantir a sustentabilidade do sistema de gestão de resíduos, através da prevenção da produção de resíduos urbanos e do aumento da eficiência dos sistemas existentes, acompanhado das consequentes redução e recuperação sustentáveis dos custos envolvidos, que devem ser repercutidos no utilizador final.

O PERSU 2020 estabelece como seu princípio geral a aplicação do princípio da hierarquia dos resíduos, que prioriza a prevenção dos resíduos, colocando-a no topo da pirâmide. A reutilização, a reciclagem e outros tipos de valorização, como por exemplo a compostagem ou a incineração, vêm primeiro e só como última solução se concebe a deposição em aterro.

Metas a alcançar

- Dissociar o crescimento económico da produção de resíduos, indicador medido pelo quociente entre a produção de resíduos e o rendimento nacional (PIB).
- As metas para a prevenção ou redução dos impactes adversos decorrentes da produção e gestão de resíduos envolvem:

1. **Reduzir a produção de resíduos**, indicador medido através da percentagem de redução de resíduos produzidos em relação a 2015: Numa lógica preventiva importa limitar a produção de resíduos, diminuindo as operações necessárias à sua gestão, que originam elas próprias impactes ambientais (ex. transporte e operações de valorização e eliminação).

	2020	2030
Diminuição da produção de resíduos em relação a 2015 (percentagem)	- 15%	-25%

2. **Meta máxima de deposição de RUB em aterro**

	2020	2030
Meta (% de RUB produzidos)	43%	55%

3. **Proximidade da rede de recolha ao utilizador e a separação seletiva**

	2020	2030
% da população coberta com recolha seletiva até 200m	90%	100%