



Gestão dos resíduos domésticos **biodegradáveis:**

Que perspectivas
para as autoridades locais **européias?**



Setembro '05



Serviço Intermunicipalizado
de Gestão de Resíduos do Grande Porto



ACR+





ASSOCIATION DES CITES ET REGIONS POUR LE RECYCLAGE
ET LA GESTION DURABLE DES RESSOURCES

ASSOCIATION OF CITIES AND REGIONS FOR RECYCLING
AND SUSTAINABLE RESOURCE MANAGEMENT

ASOCIACIÓN DE CIUDADES Y REGIONES PARA EL RECICLAJE
Y LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS

MORADA

Gulledelle, 100 B-1200 Bruxelles

Tel. : +32 2 775 77 01

Fax : +32 2 775 76 05

http :www.acrr.org

acrr@acrr.org

COMISSÃO DE REDACÇÃO

Jean-Pierre Hannequart

Francis Radermaker

Caroline Saintmard

PAGINAÇÃO

ApoioXXI – CENTRO DE ACÇÃO PSICOPEDAGÓGICA

MARIO.JUNIOR@APOIOXXI.COM

EDITOR RESPONSÁVEL

Jean-Pierre Hannequart

Gulledelle, 100

B-1200 Bruxelles

TRADUÇÃO PARA PORTUGUÊS

ApoioXXI – CENTRO DE ACÇÃO PSICOPEDAGÓGICA

MARIO.JUNIOR@APOIOXXI.COM

Nota relativa à tradução para português: os casos práticos não puderam ser comunicados para verificação antes da paginação e da tradução do relatório nesta língua.

AGRADECIMENTOS

Devo agradecer muito especialmente a Caroline Saintmard que redigiu este relatório, Enzo Favoino & Marco Ricci (Scuola Agrária del Parco di Monza, I) pelas suas contribuições de fundo, bem como a todos os membros da Associação e aos especialistas que alimentaram a nossa reflexão, especialmente aquando das duas reuniões técnicas que se realizaram em 2004 em Nantes e em Barcelona e às duas audições públicas que organizámos em Bruxelas em 9 de Dezembro de 2004 e 9 de Março de 2005.

Jean-Pierre Hannequart

Presidente da ACR+





Agosto de 2005

Índice

Índice	02-03
Prefácio	04-05
Quadros das ilustrações	06
Vocabulário dos termos e abreviaturas utilizados	07-09
Introdução	11
1. Porquê uma reflexão sobre a gestão da fracção doméstica biodegradável ?	12
1.1. Introdução	12
1.2. Directiva 1999/31/CE do Conselho relativa à deposição de resíduos em aterros	14
1.2.1. Objectivos e conteúdo	14
1.2.2. Balanço	15
1.3. Oportunidades de responder aos interesses ecológicos	16
1.3.1. Uma gestão sustentável dos solos	16
1.3.2. Problemas energéticos e alterações climáticas	17
1.4. Possibilidades de otimizar a gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos um ponto de vista económico	19
2. De que é composta a fracção biodegradável dos resíduos sólidos urbanos?	20
2.1. Proporções	21
2.2. Particularidades geográficas	22
2.3. Composição	23
2.3.1. Os resíduos alimentares	23
2.3.2. Os resíduos do jardim	23
2.3.3. Alguns fluxos específicos de resíduos biodegradáveis	27
3. Quais as principais opções de tratamento biológico dos resíduos biodegradáveis?	27
3.1. A compostagem	27
3.1.1. Princípios	28
3.1.2. Técnicas – resumo	31
3.2. A biometanização	31
3.2.1. Definição e princípios	32
3.2.2. Alguns parâmetros do processo	32
3.2.3. A biometanização: para que matérias-primas?	33
3.2.4. Exigências de pré-tratamento	35
3.2.5. Os produtos da biometanização	37
3.3. Tratamento aeróbio ou anaeróbio?	37
3.3.1. Tipos de resíduos a tratar	37
3.3.2. Condições ambientais locais	38
3.4. Dimensionamento e localização das instalações	39
3.5. Aplicação de tratamentos mecânicos/biológicos numa fracção não reciclável	40
3.5.1. Estabilização dos Resíduos Sólidos Urbanos biodegradáveis não recicláveis antes da sua deposição em aterros	40
3.5.2. Reduções de peso e de volume	41
3.5.3. Aumento do valor calorífico dos resíduos não recicláveis antes da sua valorização térmica	41
3.5.4. Produção de «composto cinzento».	47
4. Como passar dum método de gestão de um resíduo para um método de fabrico de um produto?	47
4.1. Os produtos provenientes do tratamento de resíduos biodegradáveis	47
4.1.1. O composto e outros produtos	48
4.1.2. O biogás	49





4.2.	Desenvolver mercados para os compostos	49
4.2.1.	As partes de mercado	50
4.2.2.	Garantir a qualidade do composto	69
5.	Quais são as opções de recolha e de gestão?	69
5.1.	“Estado da arte” da gestão dos resíduos biodegradáveis na Europa	70
5.2.	Recolher ou não recolher selectivamente a fracção doméstica dos resíduos biodegradáveis?	73
5.3.	Factores de sucesso das recolhas selectivas de resíduos biodegradáveis	73
5.3.1.	Adaptar-se aos parâmetros locais	75
5.3.2.	Tratar os resíduos alimentares e de jardim em separado	78
5.4.	Que sistema de recolha escolher?	78
5.4.1.	Os resíduos de cozinha	83
5.4.2.	Os resíduos verdes	85
6.	Porquê promover a compostagem descentralizada?	86
6.1.	A compostagem caseira	86
6.1.1.	Desvio dos resíduos domésticos dos fluxos de resíduos urbanos	88
6.1.2.	Qual é a qualidade dos compostos produzidos em casa?	88
6.1.3.	Como promover a compostagem caseira? Alguns estudos de caso.	94
6.2.	A compostagem de bairro (ou compostagem comunitária)	97
6.3.	O serviço de trituração oferecido pelo município	98
6.4.	A compostagem na quinta: experiência austríaca	100
7.	Quais são os custos da gestão dos resíduos domésticos biodegradáveis?	102
7.1.	Os custos de recolha	104
7.2.	Os custos de certas opções de tratamento	104
7.2.1.	A influência dos custos da deposição em aterro e da incineração	105
7.2.2.	Os custos da compostagem e da biometanização	107
7.2.3.	Os lucros gerados pelo composto	108
8.	Quais podem ser os instrumentos de uma estratégia integrada de gestão dos resíduos biodegradáveis à escala local?	108
8.1.	A criação de sinergias com os resíduos biodegradáveis não domésticos	108
8.1.1.	O sector HORECA	111
8.1.2.	As lamas de depuração	111
8.1.3.	O estrume dos animais de criação e os resíduos industriais biodegradáveis	112
8.2.	Ferramentas regulamentares, económicas e fiscais.	112
8.2.1.	Medidas legais	114
8.2.2.	Incentivos económicos e fiscais	120
9.	Pontos de conclusão	





Prefácio I

Em Bruxelas, os resíduos de legumes, frutos e jardim representam sensivelmente um terço do lixo doméstico. O 3º Plano Regional de Gestão de resíduos quis apostar numa complementaridade entre as práticas de compostagem caseira (consideradas uma prioridade numa capital onde cerca de um terço das habitações possui um jardim) e a recolha sazonal de resíduos verdes nos municípios que apresentam taxas de replantação mais elevadas. Actualmente, a Região interroga-se sobre o desenvolvimento das recolhas selectivas e as escolhas das opções de tratamento a aplicar no futuro.

Estes resíduos, que emanam um odor desagradável nos nossos contentores, constituem no entanto uma fonte inestimável desta matéria orgânica imprescindível, da qual os nossos solos europeus têm tanta falta hoje em dia. Assim, a gestão destes resíduos biodegradáveis questiona não só as formas de recolha e de tratamento dos resíduos, mas também as formas de consumo, de produção agrícola, de ordenamento do território...

As experiências das cidades e regiões apresentadas neste relatório valorizam a iniciativa local e provam que é possível gerir os resíduos biodegradáveis de uma forma sustentável, desde que a gestão responda convenientemente a determinadas exigências de qualidade e de transparência. Apresentam, além disso, um leque de parcerias que os poderes públicos podem conceber e accionar através toda uma cadeia que vai desde o cidadão-selector dos seus resíduos até ao agricultor-utilizador, passando pelas sociedades de gestão de resíduos, pelo sector privado, pelas empresas de economia social... Por outras palavras, inserem a valorização dos resíduos biodegradáveis numa dimensão de desenvolvimento sustentável.

A Região de Bruxelas tem a honra de presidir à Associação das Cidades e Regiões para a Reciclagem e a Gestão Sustentável dos Recursos (ACR+) há mais de 10 anos e saúda com entusiasmo esta nova contribuição original da Associação.

Evelyne Huytebroeck

Ministro do Ambiente e da Energia da Região de Bruxelas-Capital





Prefácio II

A valorização da fracção orgânica dos resíduos sólidos é um imperativo de boas práticas ambientais e decorre, também, dos modernos conceitos e evidências de uma gestão sustentada desses mesmos resíduos.

Para Portugal, a valorização da fracção orgânica dos resíduos, com produção de um fertilizante para a agricultura ou silvicultura, justifica-se plenamente face aos fenómenos de esqueletização e desertificação dos solos nacionais.

Na estratégia de gestão integrada de resíduos que a LIPOR desenvolve, a valorização orgânica é um pilar essencial, gera actuações diversas e acções, que vão desde a promoção da compostagem caseira à promoção de comportamentos específicos dos cidadãos na sua actuação diária em casa, separando as diferentes fracções de resíduos e depositando-as de forma separada em contentores ou sacos, até à definição de giros de recolha de resíduos sólidos, também diferenciados, inclusive quanto ao tipo de produtores (habitações, restaurantes e similares de hotelaria, cantinas, mercados, cemitérios, etc.).

Todos os restantes Sistemas de Gestão de Resíduos de Portugal estão a alinhar por estratégias similares à da LIPOR, motivo pelo qual a edição de uma versão portuguesa do Guia da Compostagem, editado pela ACR+, se justifica plenamente.

Dr. Macedo Vieira
Presidente do Conselho de Administração da LIPOR





Quadros das ilustrações

- Quadro 1: Valores caloríficos dos resíduos sólidos urbanos e dos seus componentes
 - Quadro 2: França – Estimativas da geração dos diferentes tipos de fracções de resíduos biodegradáveis
 - Quadro 3: A fracção orgânica dos resíduos sólidos urbanos
 - Quadro 4: Fluxo dos resíduos pertinentes definidos na nomenclatura europeia dos resíduos urbanos
 - Quadro 5: Diferentes tipos de metanos e a sua valorização energética
 - Quadro 6: Percentagem de terras aráveis potencialmente receptivas à aplicação do composto em Países da UE
 - Quadro 7: Partes de mercado do composto, por saídas, nos principais países europeus
 - Quadro 8: Normas do composto na Flandres (B)
 - Quadro 9: Diferentes tipos de composto na Flandres
 - Quadro 10: Limites de teor de metais pesados segundo as normas europeias para o composto (mg/kg de matéria seca, salvo indicação contrária)
 - Quadro 11: Classes de composto
 - Quadro 12: Recolha selectiva (e compostagem) dos bio-resíduos nos países europeus: estado da situação.
-
- Figura 1: Objectivos de redução de deposição de resíduos biodegradáveis em aterros segundo a Directiva 1999/31/EC
 - Figura 2: Composição média dos resíduos domésticos (% em peso), ACR+ 2000
 - Figura 3: Concentrações de metais pesados nos correctores de solos dos diversos substratos, comparados com os limites fixados pela lei italiana sobre os fertilizantes (Centemero, 2000)
 - Figura 4: Concentrações de chumbo no composto urbano dos resíduos biodegradáveis recolhidos selectivamente e no composto urbano dos resíduos sólidos urbanos indiferenciados, comparados com os limites em vigor na Valónia (IDELUX (B), 2004)
 - Figura 5: Concentrações de mercúrio no composto urbano dos resíduos biodegradáveis recolhidos selectivamente e no composto urbano dos resíduos sólidos urbanos biodegradáveis indiferenciados, comparados com os limites em vigor na Valónia (IDELUX (B) 2004)
 - Figura 6: As partes do mercado de VLACO - composto
 - Figura 7: Totalidade dos resíduos recolhidos porta-a-porta, com e sem os resíduos de jardim. (Forest of Dean – UK)





Vocabulário dos termos e abreviaturas utilizados

Higienização

Tratamento dos resíduos biodegradáveis (...), durante a produção de composto e de digeridos, com o objectivo de destruir os organismos patogénicos para as culturas, para os animais e para o homem, por forma a minimizar o risco de veicular doenças ligadas ao seu tratamento, ao seu comércio e à sua posterior utilização.¹

Biometanização

Decomposição biológica dos resíduos biodegradáveis sob a acção de microrganismos (entre os quais bactérias metanogénicas), na ausência de oxigénio e em condições controladas, para a produção de biogás e digeridos.²

«Biobin»

Nome atribuído ao contentor destinado à recolha de resíduos biodegradáveis na Alemanha.

Composto

Matéria estável, salubre, semelhante ao húmus, rica em matérias orgânicas e desprovida de odores desagradáveis, resultante de um processo de decomposição de resíduos biológicos [recolhidos selectivamente e que correspondam aos padrões de qualidade ambiental do Anexo III].³

Compostagem

Decomposição biológica autotérmica e termofílica dos resíduos biodegradáveis [recolhidos selectivamente], na presença de oxigénio e em condições controladas, sob a acção de microrganismos para a produção de composto.⁴

Compostagem em pilhas

Compostagem de resíduos biodegradáveis depositados em pilhas, reviradas regularmente através de meios mecânicos, para aumentar a porosidade da pilha e melhorar a homogeneidade dos resíduos.⁵

Compostagem em bio-reactores

Compostagem de resíduos biodegradáveis num reactor fechado, onde o processo de compostagem é acelerado através de uma monitorização otimizada da ventilação, dos níveis de humidade e da temperatura.⁶

Compostagem caseira

Compostagem dos resíduos domésticos e utilização do composto num jardim privado.⁷

Compostagem de proximidade

Compostagem de resíduos biodegradáveis por um grupo de pessoas de uma localidade com o objectivo de compostar os seus próprios resíduos e os de outras pessoas, de forma a gerir os resíduos biológicos produzidos o mais próximo possível do local onde são gerados,⁸

Compostagem “in situ”

Compostagem de resíduos biodegradáveis no local onde são gerados.⁹





Ecopontos

Contentores colocados na rua ou em locais de passagem, como supermercados, que servem para recolha de vários tipos específicos de materiais recicláveis.¹⁰

Resíduos alimentares = Resíduos de cozinha

Mistura de resíduos cozinhados e crus provenientes da preparação e do consumo de alimentação humana.¹¹

Resíduos biodegradáveis = «Bio-resíduos»

Todos resíduos passíveis de sofrer uma decomposição anaeróbia ou aeróbia, como os resíduos alimentares e os resíduos de jardim, bem como o papel e o cartão.¹²

Resíduos biodegradáveis estabilizados

Resíduos resultantes do tratamento mecânico/biológico dos resíduos não triados ou dos resíduos urbanos não recicláveis, bem como de todos os outros resíduos biodegradáveis tratados que não correspondam aos padrões de qualidade ambiental 1 ou 2 definidos no Anexo III.¹³

Resíduos de cozinha e cantinas («catering waste» segundo a ABPR)

Todos os resíduos alimentares provenientes da restauração e das cozinhas, incluindo as cozinhas centrais e as cozinhas domésticas.¹⁴

Resíduos de legumes, frutos e jardim (LFJ)

Resíduos orgânicos domésticos resultantes do funcionamento normal de um lar privado. Incluem a fracção orgânica dos resíduos domésticos recolhidos selectivamente, incluindo os resíduos da cozinha e excluindo os restos de carne e de peixe, a fracção não leguminosa e os resíduos do jardim.

Os resíduos de cozinha incluem as seguintes matérias fermentáveis: cascas de batatas, resíduos de citrinos – ou outras cascas de fruta, legumes – e frutos, cascas de ovo, saquetas de chá, borras de café e filtros de café em papel, papel de cozinha, pequenas quantidades de restos alimentares...

Os resíduos do jardim incluem as flores e as plantas de interior estragadas, os resíduos da poda das árvores e das sebes, a serradura de madeira, a relva, as folhas, as ervas daninhas, os resíduos de hortas ou de jardins ornamentais...¹⁵

Resíduos verdes

Resíduos orgânicos fermentáveis gerados nos jardins, nos parques públicos ou nos pomares. Os resíduos verdes são compostos por ramos de diâmetro inferior a 10 cm, resíduos vegetais do tamanho das sebes, folhas e relva. Podem ser produzidos nas habitações, serviços municipais ambientais, empresas de jardinagem, etc.¹⁶

Resíduos domésticos biodegradáveis

Resíduos alimentares e resíduos verdes gerados nas habitações.

Resíduos domésticos sólidos

Resíduos gerados pelas actividades domésticas quotidianas.¹⁷





Resíduos urbanos

A definição da Directiva 1999/31/CE inscreve na natureza dos resíduos urbanos, que são «resíduos domésticos bem como todos os resíduos que, pela sua natureza ou pela sua composição, são semelhantes aos resíduos domésticos».¹⁸

A definição de resíduos urbanos¹⁹ do PNUA/UNSD considera que as fontes dos resíduos urbanos incluem (...) os resíduos produzidos por: habitações, actividades comerciais, pequenas empresas, escritórios e instituições (escolas, hospitais, edifícios administrativos). Incluem igualmente os resíduos de determinados serviços municipais, ou seja os resíduos de manutenção dos jardins e espaços verdes e os resíduos de manutenção das vias (limpeza das ruas, conteúdo dos caixotes públicos, resíduos dos mercados), se forem gerados na qualidade de resíduos. A definição exclui os resíduos resultantes do saneamento municipal das águas utilizadas e do seu tratamento.

Outras definições sublinham o papel das autoridades locais: os resíduos urbanos são resíduos dos sectores residencial, comercial e do sector dos serviços públicos, recolhidos pelas autoridades locais para o seu tratamento e/ou eliminação num local centralizado.²⁰

Resíduos urbanos não recicláveis

A fracção de resíduos urbanos que resta, após a separação na fonte, das fracções de resíduos urbanos, tais como resíduos alimentares e de jardim, embalagens, papel e cartão, metais e vidro, *impróprios para a produção de composto pela sua mistura, pela sua combinação ou pela sua contaminação com produtos ou materiais potencialmente poluentes*.²¹

Digerido

Matéria resultante da biometanização dos resíduos biodegradáveis recolhidos selectivamente.²²

Ecocentro

Locais especialmente adaptados onde podem ser colocados contentores para várias categorias de resíduos para reciclagem.²³ Os ecocentros são por vezes chamados de «parques de reciclagem».

RDF

Refuse Derived Fuel (combustível produzido a partir de resíduos).

Estabilização

Redução das propriedades de decomposição dos resíduos biodegradáveis [*por forma a minimizar os odores desagradáveis e obter uma actividade respiratória ao cabo de quatro dias (AT4) inferior a 10 mg O₂/g dm e um índice de respiração dinâmica inferior a 1.000 mg O₂/kg VS/h*].²⁴

Tratamento mecânico-biológico (TMB)

Tratamento dos resíduos urbanos não recicláveis, dos resíduos não triados ou de todos os outros resíduos biodegradáveis impróprios para a compostagem ou para a biometanização, por forma a estabilizar o volume dos resíduos.²⁵

Os termos utilizados para designar as diferentes fracções de resíduos urbanos biodegradáveis são numerosas.

O esquema seguinte visa o esclarecimento do assunto do presente documento, ou seja a fracção biodegradável do lixo doméstico.







Introdução

Há 10 anos, a Associação das Cidades e das Regiões para a Reciclagem e a Gestão Sustentável dos Recursos (ACR+) formou-se com o objectivo de ajudar as Cidades e as Regiões da Europa a aprenderem umas com as outras através da troca de informações e experiências, no plano internacional, insistindo sempre na necessidade de desenvolver políticas de recolha selectiva e reciclagem, por forma a atingir uma gestão sustentável dos resíduos sólidos urbanos.

No âmbito desta filosofia, este guia visa:

- Formular algumas questões que às Autoridades Locais e Regionais na Europa colocam a si próprias (ou deveriam colocar) relativamente à gestão dos resíduos domésticos biodegradáveis;
- Produzir elementos de resposta favorecendo, sempre que possível, as atitudes positivas e imaginativas das autoridades locais e regionais europeias;
- Reforçar a competência dos actores locais e regionais na área, incentivando a sua reflexão.

O guia estrutura-se em torno de 8 questões:

1. Porquê preocupar-se com a gestão da fracção Biodegradável doméstica ?
2. De que é composta esta fracção?
3. Quais as principais opções de tratamento biológico dos resíduos biodegradáveis?
4. Como passar de um método de gestão de um resíduo a um método de fabrico de um produto?
5. Quais as opções de recolha e de gestão?
6. Porquê encorajar a compostagem descentralizada?
7. Quais os custos da gestão dos resíduos biodegradáveis?
8. Quais podem ser os instrumentos de uma estratégia integrada de gestão dos resíduos biodegradáveis à escala local?

Claro que este documento aborda muitos assuntos sem os analisar com muita profundidade, mesmo tendo tido a supervisão de vários especialistas, é, portanto, necessariamente subjectivo na sua redacção e na escolha das experiências, das cidades e das regiões que o ilustram.

Este guia pretende ser melhor ilustrado, completado ou antes, corrigido pelas vossas observações e comentários e pelos debates que o Secretariado do ACR+ pretende manter num futuro próximo.

Decidimos, dentro do espírito da desmaterialização e pela facilidade de difusão, publicar este guia em 4 idiomas (EN, FR, ES, P) num CD ROM, apelando ao bom senso de cada um para a não multiplicação inútil das suas impressões.





1. Porquê uma reflexão sobre a gestão da fracção doméstica biodegradável?

1.1. Introdução

Os resíduos biodegradáveis são, por definição, resíduos que se decompõem em condições aeróbias ou anaeróbias.

Trata-se de:

- uma fracção instável, fonte de contaminações no lixo doméstico (odores, percolações...) e de poluições nas descargas (emissões de metano, gás com efeito de estufa e contaminação dos lençóis freáticos ou das águas superficiais pelos lixiviados);
- uma fracção facilmente contaminável por outras substâncias;
- uma fracção cuja humidade é variável e pode reduzir a eficácia energética global de um processo de incineração.²⁶

Quadro 1 Valores caloríficos dos resíduos sólidos urbanos e dos seus componentes²⁷

Componentes	Componentes RDF	Valor calorífico dos componentes dos resíduos individuais GJ/tonelada de componentes de resíduos Valor calorífico bruto
Papel/cartão	✓	13,13
Putrescíveis		5,9
Plástico	✓	33,5
Têxteis	✓	16,11
Resíduos sólidos urbanos		10
Resíduos sólidos urbanos como RDF		6,8

Estas características intrínsecas requerem soluções de gestão apropriadas.

Existem diferentes tipos e diferentes fontes de resíduos biodegradáveis.

A fracção biodegradável de origem doméstica constitui apenas uma parte dos resíduos urbanos biodegradáveis. Em termos quantitativos, contudo, tem uma importância comparável à das outras fontes de resíduos orgânicos (industriais, comerciais ou agrícolas). Por outro lado, é um dos principais componentes do lixo doméstico e a sua gestão representa um dos interesses essenciais para as autoridades locais.





De facto, nos países europeus e em função das condições locais, dos hábitos alimentares, do clima e do nível de desenvolvimento económico, cerca de 30% a 40% do total dos resíduos sólidos urbanos são resíduos alimentares e de jardim.²⁸ Esta proporção é consideravelmente mais elevada (até 80%) por exemplo nos países mediterrânicos .

Quadro 2 : França – Estimativas da geração dos diferentes tipos de fracções de resíduos biodegradáveis²⁹

	Geração total	Geração por habitante
Resíduos domésticos	28 Mt (das quais 8 Mt de fracção fermentescível)	470 kg / hab. (dos quais 135 kg / hab. de fracção fermentescível)
Resíduos verdes	8-12 Mt	135 a 200 kg / hab.
Lamas de depuração urbanas	10 Mt (0,9 Mt de matéria seca)	165 kg / hab.
Resíduos orgânicos do sector terciário	Mais de 1,5 Mt	25 kg / hab.
Resíduos orgânicos «problemáticos» das indústrias agro-alimentares	± 3 Mt	50 kg / hab.
Resíduos orgânicos das indústrias papeleiras	1,8 Mt	30 kg / hab.
Resíduos orgânicos das outras indústrias	0,8 Mt	165 kg / hab.

Contrariamente à fracção seca dos resíduos domésticos, a gestão dos resíduos biodegradáveis foi frequentemente ignorada no passado. Exigindo uma redução progressiva das quantidades de deposição de resíduos biodegradáveis em Aterros (ver ponto 1.2), a Directiva 1999/33/CE, relativa à deposição de resíduos em Aterros, apresenta um desafio imediato e importante.

Para além desta coacção do direito europeu, uma gestão sustentável dos resíduos orgânicos permite, também, responder a vários interesses ecológicos e económicos (ver pontos 1.3. e 1.4.).



1.2. Directiva 1999/31/CE do Conselho relativa à deposição de resíduos em aterros³⁰

1.2.1. Objectivos e conteúdo

A Directiva 1999/31/CE visa:

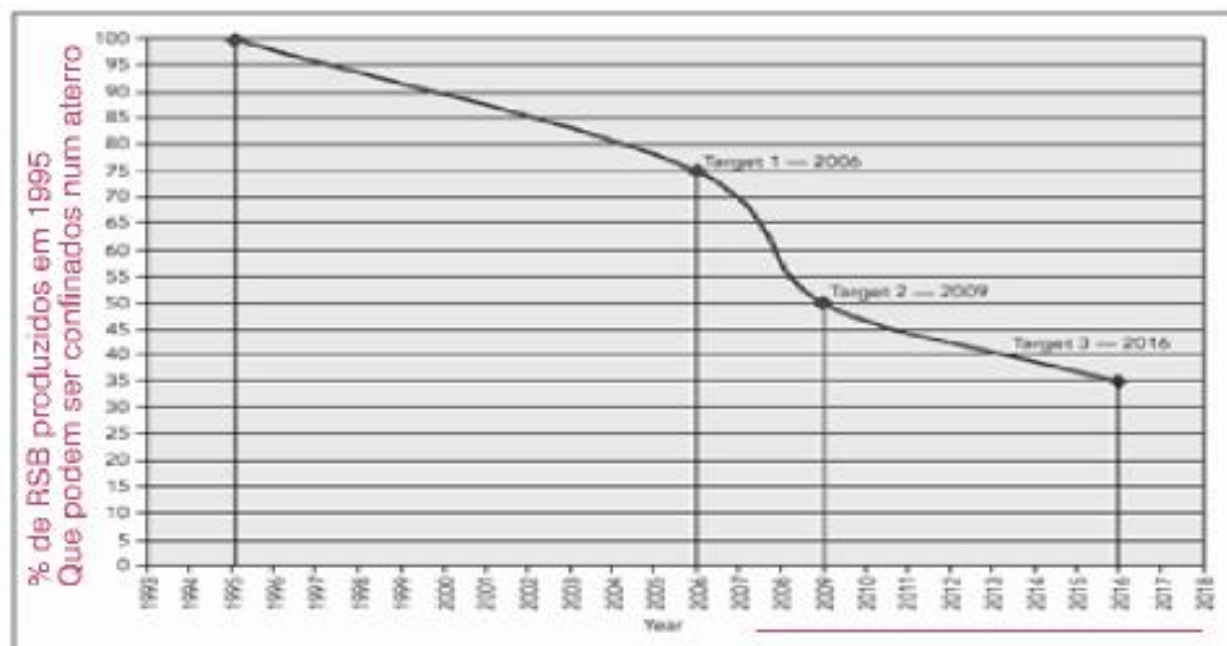
- melhorar as condições gerais de exploração da deposição em Aterros;
- prevenir ou reduzir, tanto quanto possível, os efeitos adversos no ambiente da deposição de resíduos em aterros.

Neste âmbito, define designadamente os critérios aplicáveis a todos os tipos de deposições, incluindo a monitorização das águas e a gestão dos lixiviados, a protecção do solo e dos lençóis freáticos e a monitorização dos gases.³¹

Exige, também, aos Estados Membros, a aplicação das estratégias nacionais, por forma a reduzir progressivamente as quantidades de resíduos biodegradáveis depositados em aterros. Deste modo, a quantidade total (em peso) dos resíduos urbanos biodegradáveis depositados em aterros em 1995, deverá diminuir para:

- 75 % em 2006
- 50 % em 2009
- 35 % em 2016

Figura 1: Objectivos de redução de deposição de resíduos biodegradáveis em aterros, segundo a Directiva 1999/31/EC



Fonte : Biodegradable municipal waste management in Europe, Part 1: Strategies and instruments, EEA, Janeiro de 2002, pág. 10



A Directiva determina que os objectivos supracitados poderão ser atingidos, designadamente, através da reciclagem, da compostagem, da produção de biogás ou da valorização dos materiais / valorização energética (art. 5,1.).

Estas estratégias nacionais devem ser comunicadas à Comissão.

Estes objectivos representam um desafio para as autoridades locais e regionais que devem adoptar abordagens estratégicas ao seu próprio nível.

1.2.2. Balanço

Analisando a aplicação e as implicações da Directiva relativa à deposição dos resíduos em aterros, destacam-se, nos primeiros relatórios, duas ideias preponderantes em matéria de gestão dos resíduos biodegradáveis na Europa.³²

1) Adoptar uma abordagem integrada

Há experiências de países e de regiões que conseguiram já evitar a deposição em aterros de grandes quantidades de resíduos urbanos biodegradáveis,³³ sublinham, para atingir, em níveis elevados, o desvio dos resíduos da deposição em aterros, a necessidade de:

- generalizar a recolha selectiva dos resíduos biodegradáveis recorrendo a várias modalidades de recolha;
- aplicar diversas opções de tratamento;
- dispor de suficientes capacidades de tratamento e mercados para os produtos acabados.

2) Fazer da valorização dos resíduos biodegradáveis uma opção económica viável

Este objectivo pode ser atingido através de:

- restrição, ou interdição progressiva, de determinados fluxos de resíduos nas deposições em aterros;
- aplicação de um sistema de tributação que aumente o custo da eliminação, de tal forma que esta deixe de constituir uma opção financeira interessante.

O Artigo 6 da Directiva determina que os Estados membros devem tomar medidas para que *apenas os resíduos já tratados sejam depositados em aterros*. Esta disposição poderá não se aplicar aos *resíduos inertes* ou aos *resíduos cujo tratamento não contribua para os objectivos da Directiva*.³⁴

Os resíduos inertes estão definidos no artigo 2 alínea e), como resíduos *que não sofrem transformações físicas, químicas ou biológicas importantes*.³⁵ Contudo, a Directiva não apresenta qualquer indicação relativa aos tipos de tratamento que permitiriam transformar um resíduo (biodegradável neste caso) em inerte.

O 6º programa de Acção em matéria de Ambiente, previa uma Directiva sobre o tratamento biológico dos resíduos biodegradáveis, considerando que esta se apresentaria como a principal resposta aos compromissos da Directiva 99/31/CE. Permaneceu, no entanto, na condição de «Documento de trabalho»³⁶, com a data de 12 de Fevereiro de 2001. A Comissão parece ter (temporariamente?) abandonado a ideia de uma Directiva sobre a matéria. Este documento de trabalho determinava, designadamente, o que deveria entender-se por resíduos biodegradáveis estabilizados. Alguns países, como a Alemanha e a Áustria, estabeleceram os seus próprios critérios (ver a seguir o ponto 3.5.1.).





1.3. Oportunidades de responder aos interesses ecológicos

Os resíduos biodegradáveis são uma fonte essencial de matéria orgânica (ou seja, carbonada).

A degradação desta matéria orgânica, através da compostagem, transforma-a num produto similar ao húmus, para a reincorporar nos solos. O seu tratamento, através de um processo de biometanização, permite extrair-lhe uma energia renovável (biogás), rica em metano, para além dum substrato interessante para os solos.

Por este prisma, os resíduos biodegradáveis tanto podem ser resíduos problemáticos, como recursos valorizáveis, cuja boa gestão vai ao encontro das preocupações ecológicas, até mesmo macroeconómicas, fundamentais.

1.3.1. Uma gestão sustentável dos solos

A comunicação publicada pela Comissão europeia no dia 16 de Abril de 2002 «Para uma estratégia temática de protecção dos solos»³⁷ aborda o empobrecimento das terras aráveis relativamente às matérias orgânicas, principalmente devido à utilização abusiva das explorações agrícolas e aos modelos de cultura intensiva.

O composto representa uma fonte de matérias orgânicas. Utilizadas como correctores de solos, estas contribuem para melhorar a drenagem das águas, aumentar a capacidade de retenção da água e dos nutrientes e desempenham o papel de regulador de pH. Permitem ainda regular a temperatura, controlar a erosão, melhorar o arejamento, erradicar determinados problemas fitossanitários, libertar lentamente os nutrientes para o solo, aumentar a capacidade de troca de catiões dos solos arenosos, lutar contra a desertificação e as inundações...

3 Regiões italianas (Emília Romana, Piemonte e Úmbria) subsidiam a utilização de composto pelos agricultores

De acordo com as regulamentações europeias sobre a agricultura sustentável e com o objectivo de lutar contra a desertificação e de promover a captura de carbono no solo, as regiões italianas de Piemonte, Emília Romana e Úmbria adoptaram já disposições que visam subsidiar os agricultores que utilizam o composto nos solos empobrecidos.

A região da **Emília Romana** concede entre 150 e 180 €/ha para promover a utilização do composto e a reconstituição do carbono nos solos empobrecidos.

A região de **Piemonte** concede cerca de 220 €/ha para espalhar nos solos empobrecidos até 25 toneladas de matéria seca por hectare durante um período de 5 anos.³⁸

O composto produzido a partir de resíduos biodegradáveis representa também uma alternativa ao composto à base de turfa e aos adubos minerais. A turfa é um recurso limitado (carece de um período de produção muito longo) extraído de zonas selvagens muito importantes (zonas húmidas). As turfeiras constituem biótipos preciosos e únicos que desempenham um papel fundamental na regulação da água.





No entanto, convém lembrar que a aplicação das matérias orgânicas nos solos devem não só ser benéficas, mas também inofensivas para as colheitas, para o homem e para o ambiente. Por isso é imperativo desenvolver produtos de qualidade (ver capítulo 4 a seguir).

1.3.2. Problemas energéticos e alterações climáticas

Sabendo que o efeito de estufa potencialmente produzido por 1 tonelada de metano equivale ao produzido por 21 toneladas de CO₂, **estima-se que as descargas libertam mais de 30% das emissões antropogénicas mundiais de metano na atmosfera.**³⁹ Em 2000, a gestão dos resíduos representava 3,1% do total das emissões de gás com efeito de estufa (GEE) na Europa.⁴⁰

Ao assinar o Protocolo de Kyoto, a União Europeia comprometeu-se a reduzir as suas emissões de GEE até 2020 em 8% relativamente aos níveis de 1990 e a desenvolver, conseqüentemente, uma estratégia destinada a erradicar o gás com efeito de estufa encorajando a utilização de energias renováveis.

Alguns estudos⁴¹ mostram o **interesse real dos tratamentos biológicos do ponto de vista das alterações climáticas.** Um estudo, realizado pela AEA Technology em 2001 para a DG do Ambiente da Comissão Europeia, que avaliava os efeitos das diferentes estratégias globais de gestão de resíduos sólidos urbanos na alteração climática⁴² mostrou claramente que «(...) *duma forma geral, a triagem na fonte dos resíduos sólidos urbanos, seguida por uma reciclagem (para o papel, os metais, os têxteis e as matérias plásticas) e por uma compostagem / biometanização (para os resíduos putrescíveis), produzem emissões líquidas totais de gás com efeito de estufa menos significativas comparativamente a outras opções de tratamento de resíduos sólidos urbanos não triados. Em comparação com a deposição em aterros de resíduos não tratados, a compostagem / biometanização dos resíduos putrescíveis e a reciclagem do papel geravam globalmente reduções líquidas mais significativas de gás com efeito de estufa.*»

O composto e outros adubos orgânicos contêm uma determinada quantidade de azoto, de fósforo e de potássio. Sendo a sua concentração relativamente débil, não conseguem substituir totalmente os adubos minerais, mas podiam contribuir para o aumento da sua eficácia de forma a reduzir a sua utilização e a preservar a energia fóssil e os componentes necessários à sua produção. Conseqüentemente, permitem também reduzir as emissões de CO₂ e outros GEE ligados à sua produção e à sua utilização.

As matérias orgânicas presentes nos solos podem também desempenhar um papel essencial no abrandamento do aquecimento climático: a fertilização orgânica favorece a prazo a **acumulação de carbono no solo**, que pode assim tornar-se um poço de carbono eficaz. As matérias orgânicas no solo poderiam permitir a captura até 2 gigatoneladas de carbono por ano, enquanto que o carbono antropogénico emitido na atmosfera se eleva a 8 gigatoneladas por ano. Calculou-se que o aumento de 0,15% de carbono orgânico das terras aráveis italianas permitia a imobilização de uma quantidade de carbono nos solos igual à actualmente libertada na atmosfera num ano de utilização de combustíveis fósseis.⁴³ O programa europeu para as alterações climáticas COM(2001)580 analisa designadamente as conseqüências e as vantagens do tratamento e da utilização dos bio-resíduos, bem como a utilização potencial do composto como um «poço de carbono» destinado a capturar o carbono no solo.⁴⁴





«Last but not least», a fracção biodegradável dos resíduos urbanos provém claramente da biomassa, fonte de energia renovável. O seu tratamento, através da biometanização com vista à produção dum **biogás** (combustível alternativo), vai claramente ao encontro do objectivo indicativo global europeu de 12% de penetração das energias renováveis no consumo interno bruto de energia para o ano 2010, com uma parte indicativa de 22,1% para a electricidade.⁴⁵

Para saber mais:

Biowaste and Climate change: a Strategic Assessment of Composting, Enzo Favoino and Dominic Hogg (2002)





1.4. Possibilidades de otimizar a gestão dos RSU's sob um ponto de vista económico

Hoje em dia, os custos da deposição em aterro aumentam em consequência da aplicação da Directiva sobre a deposição em aterro e da normalização progressiva da eliminação dos resíduos. A incineração, sujeita às exigências da Directiva sobre a Incineração⁴⁶, é também um tipo de tratamento muito oneroso, o que cria motivações económicas convincentes a favor da compostagem e da reciclagem.

Para além destes desenvolvimentos, a recolha selectiva dos resíduos sólidos urbanos evoluiu actualmente na Europa. Esta evolução proporciona às autoridades locais e regionais a oportunidade de «repensar»:

- os seus sistemas de recolha selectiva (talvez modernizando os seus equipamentos);
- as motivações económicas subjacentes passíveis de implicar os cidadãos (sistemas de tributação e de financiamento).

O presente guia aborda, mais detalhadamente no capítulo 7, a dimensão económica da gestão dos resíduos orgânicos e apresenta os estudos de caso que demonstram, designadamente, que a recolha selectiva pode revelar-se economicamente viável em si.

Documentos de política geral

Biodegradable municipal waste management in Europe, Part 1 : Strategies and instruments, EEA, janvier 2002.

Commission staff working document, Annex to the report from the Commission to the Council and the European Parliament on the national strategies for there reduction of biodegradable waste going to landfills pursuant to article 5 (1) of directive 1999/31/EC on the landfill of waste (COM (2005) 105 final), SEC (2005) 404

Communication de la Commission au Conseil, au Parlement européen, au Comité économique et social et au Comité des Régions, "Vers une stratégie thématique pour la protection des sols", COM (2002) 179 final

Directive du Conseil 1999/31/CE du 26 avril 1999 concernant la mise en décharge des déchets, J.O.C.E. n° L182/1 du 16 juillet 1999

Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste, O.J.E.C. n° L182/1 of 16th July 1999

Draft discussion document for the ad hoc meeting on biowastes and sludges, 15-16 January 2004, Brussels, DG ENV. A.2/LM

Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the national strategies for there reduction of biodegradable waste going to landfills pursuant to article 5 (1) of directive 1999/31/EC on the landfill of waste (COM (2005) 105 final), SEC (2005) 404

Working document "Biological Treatment of Biowaste", 2nd draft, DG ENV.A.2/LM/biowaste/2nd draft, Brussels, 12 February 2001





2. De que é composta a fracção biodegradável dos resíduos domésticos?

Um bom conhecimento dos fluxos de resíduos a gerar constitui uma das pedras basulares da gestão sustentável dos resíduos biodegradáveis.

A composição dos resíduos sólidos urbanos varia frequentemente em função de uma série de factores: a situação geográfica, as estações, a natureza urbana ou rural da região, o tipo de habitações, o nível de vida, os hábitos culturais e alimentares... As características dos serviços de recolha propostos e o nível de promoção da compostagem caseira terão igualmente uma influência.

Estes parâmetros afectam igualmente a fracção biodegradável do lixo doméstico.

2.1. Proporções

Segundo as variáveis supracitadas, entre 22% (Reino Unido) e 49% (Grécia) dos resíduos sólidos urbanos são compostos por resíduos de cozinha e de jardim.⁴⁷

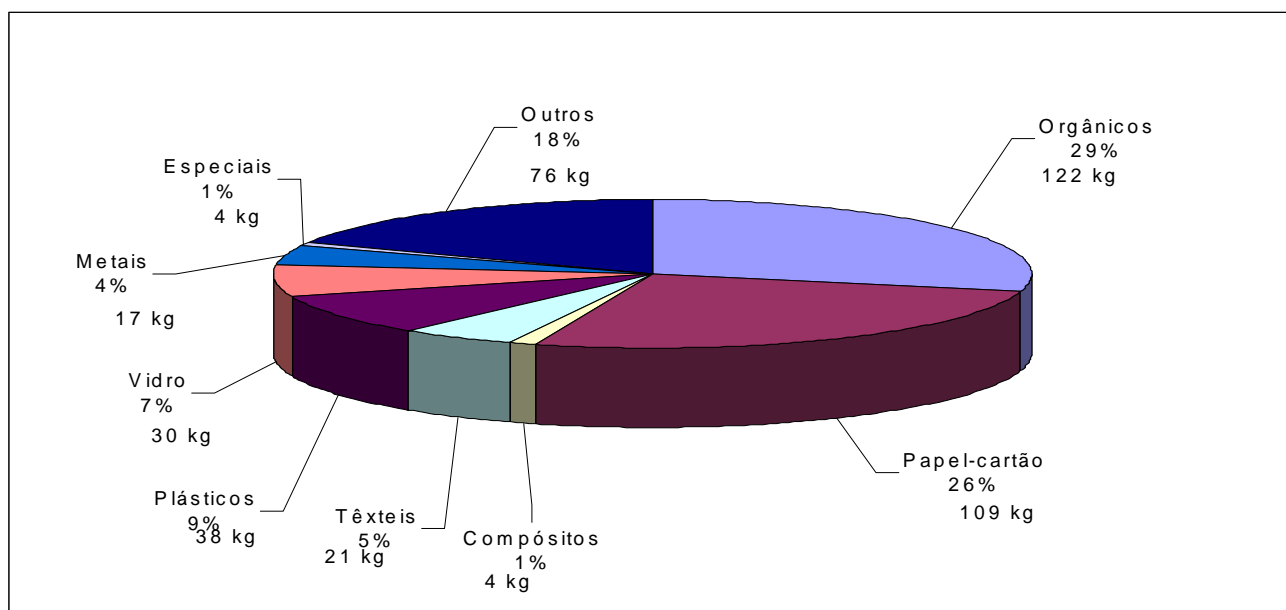
Barth (2000) sugere uma média europeia de 32% (ver quadro abaixo).

Quadro 3: A fracção orgânica dos resíduos sólidos urbanos⁴⁸

País	Fracção orgânica dos resíduos sólidos urbanos	
Áustria	29 %	(1991)
Bélgica	48% Flandres (1996) 45% Valónia (1991)	
Dinamarca	37 %	(1994)
Finlândia	35 %	(1998)
França	29 %	(1993)
Alemanha	32 %	(1992)
Grécia	49 %	(1987 . 1993)
Irlanda	29 %	(1995)
Itália	32 - 35 %	(1999)
Luxemburgo	44 %	(1994)
Holanda	46 %	(1995)
Portugal	35 %	(1996)
Espanha	44 %	(1996)
Suécia	40 %	(1996)
Reino Unido	22 %	(1997)
Média europeia	32 %	

Um estudo realizado em 1998 pela ACR+ sobre cerca de 40 cidades europeias⁴⁹ concluiu que os resíduos biodegradáveis representavam cerca de 29% do total dos resíduos domésticos, o que corresponde a uma geração média de resíduos de 122 kg/hab/ano.⁵⁰



**Figura 2: Composição média dos resíduos domésticos (% em peso), ACR+ 2000**

Esta ilustração confirma que as «matérias orgânicas» representam frequentemente a fracção mais significativa do fluxo de resíduos e que a sua recolha e tratamento selectivos permitem desviar quantidades de matérias potencialmente elevadas da deposição em aterros, ou de outras opções de tratamento.

Por outro lado, se considerarmos que as fracções mais importantes dos resíduos biodegradáveis compreendem não só os resíduos de cozinha e de jardim, mas também o papel, o cartão e a madeira, poderíamos rapidamente atingir uma proporção média a rondar os 60%.

No entanto os números europeus ou nacionais nem sempre são significativos, dado o conjunto dos parâmetros que afectam a composição dos resíduos a nível local.⁵¹

2.2. Particularidades geográficas

É provável que os resíduos verdes constituam uma parte significativa dos resíduos biodegradáveis na Europa setentrional e central, onde são recolhidos há muito tempo como resíduos urbanos. Isto pode explicar determinadas percentagens elevadas de resíduos urbanos biodegradáveis comunicadas pela Bélgica, Luxemburgo e Holanda (ver quadro 3 abaixo). Estes últimos países designam frequentemente os resíduos urbanos biodegradáveis pelo termo «LFJ» (resíduos de legumes, frutos e jardim na Flandres ou na Holanda) ou « Bioabfall » (Alemanha) e os programas de recolha selectiva que desenvolvem geralmente não incluem a recolha de fracções mais fermentáveis, como os restos de carne e de peixe e certos produtos cozinhados.⁵²

Nas regiões mediterrânicas, **as percentagens elevadas de resíduos fermentáveis** podem explicar-se através:

- da utilização largamente difundida de frutos e legumes na alimentação quotidiana e na preparação das refeições;
- do efeito do turismo gerando um maior número de resíduos de mesa e de cozinha;





- da menor presença de embalagens designadamente por força de uma economia diferente e de uma utilização reduzida de produtos pré-cozinhados ou ultracongelados ⁵³

Na Itália, por exemplo, só a fracção de resíduos alimentares provenientes de sistemas de recolha selectiva porta-a-porta representa 60 a 90 kg/hab/ano. Os resíduos verdes recolhidos pelos sistemas específicos representam 30 a 150 kg/hab/ano (em função do nível de urbanização e do desenvolvimento da compostagem doméstica).⁵⁴

Nos países do norte da África, os resíduos orgânicos podem representar até 80% dos resíduos urbanos.

2.3. Composição

A fracção orgânica dos resíduos domésticos é composta por :

- Uma fracção mais fermentável designada frequentemente por «resíduos de cozinha» e incluindo:
 - resíduos de legumes, de frutos e de pequenos resíduos de jardim, que representam a fracção « LFJ », ou seja:
 - resíduos alimentares tais como cascas, restos de comida, resíduos de legumes e frutos, saquetas de chá, cascas de ovo,...
 - a fracção ligeiramente lenhosa dos resíduos de jardim: folhas mortas, relva, pequenos resíduos do corte de sebes e arbustos, ...
 - restos de carne e peixe, que são por vezes afastados dos programas de recolha de resíduos biodegradáveis por força da sua elevada putrescibilidade e teor de sal.
- Uma «fracção verde» frequentemente denominada «resíduos de jardim» que é composta pela fracção lenhosa dos resíduos do jardim, tais como ramos mortos e troncos de árvores de diâmetro reduzido...

O **papel** faz também parte da fracção biodegradável. Assume-se frequentemente que a reciclagem do papel constitui uma melhor opção do que o recurso ao tratamento biológico ⁵⁵, mas dependendo das condições locais e da existência de infra-estrutura e de saídas para a reciclagem de papel, os resíduos de papel e cartão podem por vezes servir de fonte preciosa de carbono, permitindo a compostagem de resíduos alimentares.





Quadro 4: Fluxo dos resíduos pertinentes definidos na nomenclatura europeia⁵⁶ dos resíduos urbanos

Descrição	Código europeu dos resíduos	Observações
Resíduos de cozinha e de cantinas (resíduos alimentares)	20 01 08	Provenientes de habitações, restaurantes, cantinas, bares, cafetarias, hospitais e cantinas de escolas, etc.
Resíduos de madeira	20 01 38	Não contendo substâncias perigosas à excepção dos móveis e dos resíduos domésticos volumosos
Resíduos de jardins e de parques (resíduos verdes)	20 02 01	Provenientes de jardins privados, de parques e de espaços públicos, etc.
Resíduos dos mercados públicos	20 03 02	Exclusivamente matérias biodegradáveis equivalentes aos códigos 20 01 08 e 20 02 01

Estes componentes são mais ou menos rapidamente biodegradáveis. Assim, os resíduos alimentares são putrescíveis e degradam-se rapidamente, as folhas e as cascas de ovo, mais ricas em carbono, degradam-se mais lentamente.

2.3.1. Os resíduos alimentares

Podemos considerar que as habitações produzem uma quantidade média de resíduos alimentares oscilando entre 200 e 300 g/hab/dia, dependendo, novamente, do modo de vida e dos hábitos culinários⁵⁷.

2.3.2. Os resíduos do jardim

Nas condições climáticas e de cultura normais, o corte dos relvados dos espaços públicos e privados pode produzir entre 2 a 6 kg de relva por metro quadrado. Este números podem ser quase duplicados se considerarmos a poda das árvores e as folhas mortas⁵⁸. Em média, a geração de resíduos de jardim seria de cerca de 3 kg/m²⁵⁹.

2.3.3. Alguns fluxos específicos de resíduos biodegradáveis

Alguns elementos do fluxo dos resíduos urbanos, de composição complexa, apresentam uma degradabilidade variável.

2.3.3.1. Os plásticos biodegradáveis

A norma EN 13432:2000 foi adoptada a nível europeu como medida complementar da Directiva relativa às embalagens⁶⁰. Esta especifica as exigências e os procedimentos necessários para determinar a degradabilidade das condições aeróbias e anaeróbias, das embalagens e dos seus componentes, definindo quatro critérios: a biodegradabilidade, a desintegração durante o





tratamento biológico, o efeito sobre o processo de tratamento biológico e o efeito sobre a qualidade do composto produzido. A norma EN 13342 exige uma degradação biológica de 90% num prazo de 6 meses.

Um dos incentivos económicos para a utilização de embalagens biodegradáveis poderá ser a aplicação de preços favoráveis aos fabricantes por parte das sociedades «Ponto Verde».



Na Holanda, a recolha e o tratamento dos bioplásticos (ostentando o logótipo ao lado) em simultâneo com os resíduos de legumes, de frutos e de jardim, está autorizada desde o dia 1 de Maio de 2004. O Afval Overleg Orgaan (o conselho holandês para a gestão dos resíduos, que inclui os representantes dos municípios) reconheceu que a utilização dos bioplásticos era mais favorável ao ambiente do que a dos outros plásticos e que não exerciam qualquer efeito indesejável na qualidade do composto. Contudo, será dada uma atenção especial à introdução dos bioplásticos nos «contentores verdes», para que não provoquem uma contaminação através das embalagens de plástico clássico (o que geraria custos suplementares aos municípios)⁶¹.

Por outro lado, os sacos de plástico biodegradáveis autorizados provaram a sua utilidade por otimizar a recolha porta-a-porta dos resíduos biodegradáveis (este assunto é abordado a seguir, no capítulo 5).

Cidade de Kassel (D): Uma experiência bem sucedida da introdução dos plásticos biodegradáveis na recolha selectiva dos bio-resíduos

A cidade de Kassel (200.000 habitantes), de Maio de 2001 a Dezembro de 2002, aplicou um projecto-piloto com o objectivo de determinar:

- a aptidão dos consumidores para a triagem das embalagens compostáveis compostas por polímeros biodegradáveis (PBD), explicitamente etiquetados, (1), sem os confundir com as embalagens de plástico convencionais.
- a influência exercida pelos elementos das embalagens PBD no processo de compostagem (2)
- a inocuidade da utilização do composto produzido na agricultura (3).

Os resultados do projecto-piloto foram satisfatórios.

(1) A quantidade das impurezas encontradas nos resíduos biodegradáveis recolhidos pelos serviços de recolha de Kassel não alterou de forma significativa. Foi até verificada uma ligeira diminuição da percentagem de impurezas, o que poderia explicar-se pela comunicação intensiva durante esta fase do projecto. Foram encontradas apenas ligeiras proporções de polímeros biodegradáveis nos resíduos sólidos urbanos. O Projecto-piloto demonstrou que os consumidores podiam estabelecer a diferença entre as embalagens plásticas convencionais e os seus substitutos compostos de bio-polímeros, desde que nitidamente etiquetados.

(2) O tratamento dos PBD nas instalações de compostagem é possível, se bem que possa requerer certas medidas de adaptação para conseguir uma separação ideal. A triagem manual na fonte foi afectada designadamente pela presença simultânea de quantidades acrescidas de elementos em PBD e de plásticos convencionais.





(3) Um teste de grande envergadura na agricultura demonstrou que os compostos produzidos a partir de resíduos biodegradáveis indiferenciados com bio-polímeros autorizados apresentavam a mesma qualidade que os compostos convencionais.

Fonte :

*Biodegradable Polymers, Back to Nature – Towards Sustainable Development, IBAW, 2002
The Kassel project – Use and recovery of biodegradable polymer packaging, Matthias Klaus and Werner Bidlingmaier*

Para mais informações :

<http://www.modellprojekt-kassel.de>

2.3.3.2. Alguns resíduos biodegradáveis «embaraçosos» : as fraldas

Durante o período das fraldas (cerca de 2 a 5 anos), um bebé utilizará cerca de 6.000⁶² fraldas, ou seja 1,5 T de fraldas descartáveis. Frequentemente, as fraldas descartáveis são despejadas juntamente com os resíduos não recicláveis, dos quais constituem uma parte significativa: mais de 10% na Flandres⁶³. Esta fracção é frequentemente incinerada.

Porém, as fraldas descartáveis ou os toalhetes higiénicos contêm uma parte de materiais compostáveis.

Alguns municípios europeus optaram pela recolha selectiva destes resíduos para os reciclar. Exemplo disso são os mais de 100 municípios na Holanda, que reciclam as suas fraldas e produtos de incontinência nas proximidades de uma fábrica localizada em Arnhem⁶⁴. O processo começa por uma trituração, ou desfibracção, dos materiais que são seguidamente encaminhados para uma trituradora. O processo de trituração, ou desfibracção, vai permitir a triagem dos componentes e a sua preparação para o tratamento químico. Os plásticos são extraídos, peletizados e transformados em produtos comercializáveis. A pasta é filtrada para a extracção dos plásticos, depois sofre um tratamento químico para desactivar os polímeros super-absorventes (PSA) e permitir a sua separação do elemento fibroso. O elemento de polímero super absorvente é recolhido e é reactivado para a sua reutilização. As fibras são lavadas, limpas e filtradas mecanicamente, para produzir uma fibra comercializável.

Outros municípios tentam trabalhar mais sobre o instrumento preventivo e optam por disponibilizar sistemas de fraldas reutilizáveis aos seus cidadãos e/ou encorajar a sua utilização.





Município de Merelbeke (Região flamenga, B): promoção das fraldas de algodão

Existem actualmente fraldas em algodão pré-formadas, frequentemente mais fáceis de utilizar do que as fraldas descartáveis e principalmente mais baratas (economia avaliada em 60 euros num período de 2 a 5 anos) e mais respeitadoras do ambiente.

O município de Merelbeke decidiu apoiar a compra das fraldas reutilizáveis através de um subsídio municipal : todas as famílias com crianças entre os 0 e os 3 anos que possam provar a compra de no mínimo 220 euros de fraldas reutilizáveis recebem um subsídio de 30 euros. Aquelas que desejem fazer primeiro uma experiência com uma embalagem de fraldas de aluguer recebem um subsídio dum décimo do preço.

Para mais informações: Gemeente van Merelbeke, Dienst Afvalbeheer, tel. +32 9 362 79 63, e-mail : afvalbeheer@merelbeke.gov.be

Para saber mais :

Onderzoek naar de productie, selectieve inzameling en verwerking van incontinentieafval in het Vlaamse Gewest, OVAM, November 2003.





3. Quais as principais opções de tratamento biológico dos resíduos biodegradáveis?

As opções de tratamento dos resíduos urbanos biodegradáveis desenvolvem-se desde o tratamento biológico, como a compostagem (caseira ou centralizada) e a biometanização, até aos tratamentos térmicos mais complexos, como a gaseificação e a pirólise.

Os pontos abaixo apresentados analisam as opções de tratamento biológico dos resíduos biodegradáveis hoje em dia mais vulgarmente utilizados na Europa, nomeadamente a compostagem e a biometanização.

Os processos de tratamento biológico podem apenas aplicar-se aos resíduos biodegradáveis. Daí a necessidade:

- quer de recolher os resíduos na fonte
- quer de aplicar a uma fracção recolhida indiferenciadamente métodos de tratamento mecânico biológico (TMB), de forma a poder extrair-lhe e tratar a parte biodegradável.

3.1. A compostagem

3.1.1. Princípios

Inicialmente, compostar requer apenas uma pilha de resíduos biodegradáveis, humidade e ar. A matéria degrada-se e sofre de seguida o efeito dos microrganismos até produzir uma substância mineralizada directamente assimilável pelos vegetais.

- Graças à temperatura gerada pelo processo (60°C e mais), os microrganismos nocivos e as sementes das ervas daninhas ou as raízes indesejáveis são destruídos.
- O produto será estabilizado de tal forma que qualquer modificação posterior da sua textura e da sua composição será extremamente lenta.

Falamos aqui de um composto «maturado».

Para uma compostagem eficaz, é conveniente considerar alguns factores essenciais:

- a ventilação (para evitar qualquer fenómeno de biometanização);
- a temperatura (para sanear sem erradicar toda a actividade microbiológica);
- os níveis de humidade (os níveis de humidade ideal parecem oscilar entre os 50 e os 60% em peso)⁶⁵;
- a disponibilidade dum substrato que permita aos organismos vivos extrair a energia necessária ao seu desenvolvimento e à sua reprodução, (mede-se designadamente pela relação C/N).

O composto é ao mesmo tempo um corrector do solo e um substrato de cultura que permite obter diferentes aplicações na agricultura, na horticultura, na floricultura, na jardinagem doméstica, ou nas actividades de arranjo paisagístico...

É frequentemente aceite que um composto de boa qualidade deve:





- ter sofrido uma maturação suficiente (esta última é medida entre outras pela proporção entre o carbono e o azoto (C/N));
- estar desprovido de todos os elementos tóxicos (tais como: agentes patogénicos que atacam as raízes, metais pesados...);
- não conter (ou conter em quantidade mínima) elementos indesejáveis (tais como plástico, borracha, metal, vidro, ou britas), que para além da sua aceitação negativa por parte dos consumidores, podem causar danos estéticos ao ambiente ou aumentar os custos de exploração.

3.1.2. Técnicas – breve resumo

Existem diferentes técnicas de compostagem.

A chave de uma boa compostagem consiste na manutenção da temperatura e no controlo da oxigenação.

A compostagem pode ser centralizada ou descentralizada; a compostagem descentralizada (caseira, de proximidade ou in situ) faz parte do capítulo 6.

Quanto à compostagem centralizada, descreveremos sucintamente aqui duas técnicas que parecem ser as mais frequentemente utilizadas actualmente: a compostagem em pilhas e a compostagem em bio-reactores fechados.

3.1.2.1. A compostagem em pilhas

A compostagem em pilhas pode ser definida como a compostagem dos resíduos biodegradáveis depositado em pilhas, que são regularmente revolvidos através de meios mecânicos, para aumentar a porosidade da pilha e melhorar a homogeneidade dos resíduos⁶⁶.

O revolvimento expõe novas superfícies ao processo de degradação.

A compostagem em pilhas pode realizar-se ao ar livre, sob um abrigo ou num edifício fechado. É um processo fácil de gerir. Requer no entanto:

- uma superfície no solo significativa;
- uma área de compostagem sobre um terreno duro (betão ou asfalto);
- uma frequência de revolvimento adaptada à actividade biológica da pilha.

Para além disso, apresenta riscos de cheiros desagradáveis para a vizinhança. É uma das razões pelas quais a compostagem em pilhas ao ar livre é cada vez mais frequentemente reservada aos resíduos de jardim pouco fermentáveis. Em compensação, observamos uma tendência para compostar resíduos alimentares e outras matérias fermentáveis com a utilização de «bio-reactores», pelo menos nas primeiras fases.

Para evitar a propagação dos odores ligados à fase de revolvimento, é possível deixar as pilhas de matérias compostáveis estáticas – ou revolvelas intermitentemente, garantindo admissão de oxigénio através dos sistemas de insuflação ou de aspiração de ar. Falamos aqui dum composto por «camas» ou por «tábuas».





3.1.2.2. A compostagem em bio-reactores

A compostagem em bio-reactores⁶⁷ realiza-se num reactor fechado onde o processo de compostagem é acelerado através de uma regulação otimizada da ventilação, dos níveis de humidade e da temperatura.

Os reactores (edifícios) podem ser unidades horizontais (túneis), verticais (torres), tambores rotativos ou camas agitadas.

O controlo da oxigenação, da temperatura e do défice hídrico podem basear-se em técnicas de revolvimento mecânico e/ou ventilação forçada. Existem diferentes métodos de circulação, de manipulação das matérias e de automatização do processo.

Os túneis de compostagem são edifícios rectangulares de grandes dimensões que utilizam sistemas de ventilação forçada. Podem:

- ser dotados de veículos de carga ou de transportadores;
- apresentar uma saída simples ou dupla para a carga e a descarga.

São maioritariamente utilizados para o tratamento de matérias em lote (carga completa e descarga completa).

A ventilação pode realizar-se através de diferentes técnicas : solo em grelhas, redes de tubos perfurados ou canos de ventilação. A regulação do ar que entra e circula no sistema permite controlar o oxigénio e a temperatura.

O nível de humidade pode ser regulado pela bombagem e pela pulverização dos lixiviados e/ou de água doce sobre as matérias tratadas no túnel.

Os gases odorizantes são habitualmente eliminados fazendo transitar os gases inflamáveis através dos biofiltros.

3.1.2.2.1. Vantagens da compostagem em bio-reactores

Apesar dos custos dos investimentos e da «tecnicidade» mais elevados do processo, a compostagem em bio-reactores está cada vez mais difundida, pois apresenta uma série de vantagens:

- um melhor controlo dos cheiros desagradáveis (já que o centro do processo de degradação se desenvolve num meio totalmente fechado).
A instalação pode estar equipada com biofiltros e/ou colocada em depressão para controlar os cheiros;
- uma maior capacidade das instalações e um impacto visual reduzido;
- uma manutenção mais fácil da limpeza do local;
- melhores condições de trabalho para o pessoal;
- um controlo mais fácil, dada a ausência de lixiviados (provocada pelo défice hídrico);
- um melhor controlo dos parâmetros do sistema;
- uma maior flexibilidade relativamente às variações sazonais das quantidades de resíduos produzidos, já que cada túnel é autónomo.

Esta última característica é particularmente interessante em zonas habitacionais densas ou em zonas turísticas.





Comunidade de Aglomeração de Lorient (Sul da Bretanha, F): as vantagens da compostagem em bio-reactores

A Comunidade de Aglomeração de Lorient (190.000 habitantes) optou por uma estratégia de gestão utilizando o método de compostagem em túneis fechados, permitindo a compostagem dos resíduos biodegradáveis recolhidos selectivamente em simultâneo com a estabilização dos outros resíduos biodegradáveis antes da sua deposição em aterros.

22 Túneis estão afectos à compostagem de resíduos mistos e tratam cerca de 57.000 T de resíduos cinzentos e 8.000 T de resíduos volumosos queimados por ano

Os resíduos recebidos são inicialmente triados através dum método aerolítico e densimétrico seguido por uma desferrização e compostados durante 5 semanas. As 35.000 T anuais deste composto são depositadas em aterro.

8 Túneis estão reservados à compostagem de bio-resíduos (ou seja 16.000 T de resíduos recebidos por ano). O composto produzido (6.400 T/ano) após cerca de 3 semanas de compostagem é valorizado na agricultura.

A compostagem em túneis foi preferida à biometanização por força dos volumes (relativamente reduzidos) de resíduos a tratar. Além disso, em França, os resíduos compostados devem permanecer no mínimo 3 dias a uma temperatura de 57°C e um processo de biometanização mesofílica não garante este pré-requisito.

Recolha selectiva dos «Bio-resíduos»

Em Lorient, consideramos os bio-resíduos e os resíduos verdes uma matéria nobre e valorizável.

A recolha selectiva destes resíduos biodegradáveis foi generalizada à totalidade da população em Dezembro de 2002. Após um ano, a taxa de captação rondava os 42 kg/hab/ano.

O composto dos resíduos verdes é trabalhado em plataformas de composto privadas; é vendido aos agricultores da Côtes d'Armor. Os fluxos não são misturados⁶⁸.

Resumo geral dos custos do tratamento (s/IVA) :

- resíduos verdes: 25€
- bio-resíduos: 56 €/T tratadas
- resíduos não recicláveis: 83 €/T tratados, incluindo a taxa de deposição em aterro (32€)

Uma estratégia bem sucedida

Entre os factores de sucesso da estratégia aplicada, apontamos:

- um sistema de proximidade;
- um sistema aceite pela população e pelas associações locais graças a uma excelente informação dos habitantes sobre a tecnologia escolhida. Foi inclusivamente organizada uma visita a uma instalação de tipo similar na Holanda;
- a criação de 100 empregos directos nas cadeias de recolha e tratamento.





Contacto:

Olivier Catalogne, Chefe de serviço Resíduos Urbanos, CAP Lorient, Boulevard Général Leclerc, BP 20001, F – 56314 Lorient Cédex . ocatalogne@agglo-lorient.fr. Tel. +32 2 97 02 29 75

3.2. A biometanização

Os processos de biometanização são tecnologias relativamente antigas⁶⁹, que beneficiaram do desenvolvimento do tratamento aeróbio e do baixo custo do carbono e do petróleo. Há três factores que podem explicar um aumento de interesse por estas tecnologias actualmente:

- regulamentações cada vez mais rigorosas relativamente ao ambiente e à gestão dos resíduos;
- programas de «tarifação verde» para a electricidade nalguns países europeus (existentes na Holanda, na Finlândia, na Suécia, na Noruega, na Irlanda ou na Suíça) ou de «certificados verdes» (ex. Bélgica), favorecendo as fontes de energia renovável;
- aumento dos preços das energias fósseis.

3.2.1. Definição e princípios

A biometanização é um processo que, na ausência de oxigénio, (ou seja em condições anaeróbias) degrada a matéria orgânica em componentes químicos simples.

Este processo de degradação é mais complicado de reproduzir artificialmente do que a compostagem, já que implica diferentes bactérias metanogénicas activas a diferentes temperaturas, diferentes taxas de pH, etc.

A biometanização produz:

- um digerido constituído por :
 - fibras que podem ser pós-compostadas;
 - resíduos líquidos;
- um biogás mistura de metano, dióxido de carbono e de vapor de água, que quando purificado pode ser utilizado como fonte de energia para a produção de calor e de electricidade.

A divisão do processo em 4 etapas permite a sua melhor compreensão:

- **Hidrólise:** bactérias fermentáveis transformam a matéria orgânica insolúvel e complexa em moléculas solúveis tais como : ácidos gordos, aminoácidos e glucose.
- **Acidogénese:** bactérias acidogénicas convertem os produtos da primeira fase em ácidos orgânicos e acéticos simples, dióxido de carbono, álcoois e hidrogénio.
- **Acetogénese:** bactérias acetogénicas transformam os álcoois e os ácidos orgânicos em ácidos acéticos.
- **Metanogénese:** o acetato, o bicarbonato e o hidrogénio são transformados em metano pelas bactérias metanogénicas.

As matérias não orgânicas ou algumas matérias orgânicas, tais como a lignina, não são digeridas.





3.2.2. Alguns parâmetros do processo

A degradação eficaz dos compostos orgânicos requer certas condições e a presença de certas variáveis:

- O **conteúdo sólido total** permite distinguir os digestores líquidos (substratos cujo teor de matéria seca é inferior a 10%), semi-sólidos (substratos cujo teor de matéria seca varia entre os 15% e os 20%) e sólidos (substratos cujo teor de matéria seca pode variar entre os 22% e os 40%).
- Quanto mais alta for a temperatura, mais eficaz é a eliminação dos agentes patogénicos, dos vírus e dos germes. **Os digestores termofílicos** ($\pm 55^{\circ}\text{C}$) podem revelar-se mais eficazes (períodos de retenção mais curtos⁷⁰, taxas de carga e produção de gás mais elevadas, esterilização mais eficaz) mas também mais onerosos, mais sensíveis e problemáticos do que os **digestores mesofílicos** ($\pm 35^{\circ}\text{C}$). Poderiam no entanto generalizar-se no futuro, através de determinadas regulamentações como a relativa à valorização dos subprodutos animais⁷¹, que impõe exigências de higienização.
- O sistema de digestão pode ser contínuo, semi-contínuo ou em lote. Os sistemas semi-contínuos, por exemplo, visam otimizar a digestão e melhorar a regulação do processo separando as etapas da digestão.
- O **tempo de residência** é o tempo necessário à obtenção da degradação completa da matéria orgânica. Varia em função da temperatura do processo e da composição dos resíduos.
- No decurso da digestão, os 2 processos de acidificação (condições ácidas) e a metanogénese (condições básicas) requerem diferentes **níveis de pH** para uma regulação óptima do processo.
- A **razão carbono/azoto**: a razão óptima C/N nos digestores anaeróbios situa-se entre 20 e 30.

3.2.3. A biometanização: para que matérias-primas?

O processo de biometanização permite tratar um vasto leque de matérias orgânicas, tais como as lamas de depuração, os resíduos sólidos urbanos, os resíduos orgânicos industriais, os resíduos comerciais e agrícolas.... Por vezes estes fluxos podem mesmo ser tratados em conjunto, desde que o substrato de entrada seja bem homogéneo.

Os níveis de humidade dos resíduos de cozinha e de mesa provenientes de cantinas, hotéis e restaurantes torna-os especialmente adaptados à biometanização.

Por outro lado, os componentes lenhosos (resíduos verdes), em particular, não são muitas vezes directamente degradáveis através da biometanização (excepto recorrendo a uma panóplia de processos químicos/físicos que aumentarão os custos do tratamento).

Existem diferentes tipos de digestores, que utilizam temperaturas diferentes, aparelhos de mistura diferentes, etc. O conteúdo orgânico sólido dos materiais a tratar irá definir o tipo de reactor a utilizar.





3.2.4. Exigências do pré-tratamento

O substrato de entrada deverá normalmente sofrer diferentes tipos de pré-tratamento em geral para o homogeneizar, para lhe conferir partículas de tamanho uniforme, para aumentar o seu nível de humidade ou para extrair os materiais indesejáveis.

O processo de pré-tratamento dos resíduos sólidos urbanos pode ser relativamente complexo. Consiste na separação da fracção dos resíduos orgânicos não digerível por biometanização. Este pré-tratamento pode efectuar-se através:

- da separação na fonte, o que reduz a presença de contaminantes no substrato e permite consequentemente produzir um digerido de melhor qualidade;
- da separação mecânica, que gera frequentemente um digerido de qualidade medíocre, pois não permite, neste momento, atingir a mesma qualidade de substrato que a recolha selectiva na fonte de resíduos biodegradáveis nem extrair dele todos os contaminantes, particularmente as fracções mais pequenas e os metais pesados.

Assim, esta segunda opção é geralmente utilizada quando a separação na fonte não é possível e pode incluir:

- a triagem manual para a extracção de matérias adversas (componentes grandes);
- tambores rotativos e crivos para extrair os elementos volumosos;
- o moinho de martelos para reduzir o tamanho dos resíduos;
- um desfibrador hidráulico⁷².

Importa igualmente considerar que os pré-tratamentos mecânicos/biológicos causam frequentemente uma perda de matérias orgânicas sólidas voláteis, provocando uma quebra da produção de gás.

ITRADEC – Mons (B): um percurso da biometanização na Região da Valónia

A ITRADEC é uma associação que inclui 23 municípios do centro oeste da Bélgica, representando cerca de 462.000 habitantes. A ITRADEC desenvolveu o primeiro projecto de biometanização dos resíduos domésticos na Região da Valónia com uma instalação com capacidade para 60.000 toneladas de resíduos putrescíveis por ano. Hoje em dia, a unidade de biometanização trata cerca de 530 toneladas de resíduos por semana, o que corresponde a 28.000 toneladas de matéria orgânica por ano.

Só um dos digestores é actualmente utilizado para a biometanização dos resíduos orgânicos recolhidos indiferenciadamente. O segundo está reservado para os resíduos biodegradáveis triados (resíduos «LFJ»), assim que as recolhas selectivas começarem.





O tratamento mecânico/biológico

Os resíduos recolhidos indiferenciadamente (306 toneladas por dia) são inicialmente triados no centro de triagem através:

- Crivagem e redução do tamanho dos materiais mais volumosos;
- Separação magnética dos metais ferrosos;
- Separação granulométrica (os materiais mais volumosos são encaminhados para os fornos das cimenteiras);
- Separação densitométrica concebida para separar os resíduos putrescíveis dos pequenos resíduos inertes não recicláveis.

O processo de biometanização

- 1) As matérias orgânicas (resíduos de legumes frutos e jardim) são diluídas até que o seu conteúdo sólido total atinja 35%.
- 2) O substrato é aquecido a 35°C (processo mesofílico), em seguida é introduzido num dos digestores, onde os microrganismos decompõem as matérias orgânicas durante 3 a 4 semanas.
- 3) O digerido transita seguidamente para uma prensa para lhe ser extraído o excedente de água. Estes efluentes são reutilizados para a diluição de novas matérias orgânicas e os excedentes tratados num centro de tratamento de águas residuais.
- 4) O digerido sofre seguidamente mais 2 semanas de maturação complementar (compostagem com insuflação de ar quente e revolvimento das pilhas).

As aplicações:

1. produção de composto: Uma tonelada de resíduos permite a produção de cerca de 600 kg de composto. São produzidas por semana cerca de 290 toneladas de composto – ou seja cerca de 20.000 toneladas por ano.

O composto é utilizado para:

- o arranjo paisagístico, a cobertura vegetal dos centros de recobrimento, a depuração das antigas descargas;
- a reabilitação das zonas industriais.

2. produção de biogás: Uma tonelada de matéria orgânica digerida gera 148 m³ de biogás constituído em 60% de CH₄ – ou seja uma produção líquida de electricidade de 253 kWh.

Os 82.880 m³ de biogás produzidos por semana são convertidos em electricidade por 4 motores a gás (535 kW cada um), accionando alternadores. A electricidade produzida permite à central de biometanização ser totalmente autónoma e alimentar igualmente o centro de triagem ITRADEC. Gera economias na ordem das 2.500 toneladas de petróleo por ano. A electricidade excedente é vendida para a rede local, essencialmente à noite e ao fim-de-semana.

.....
Fontes :

- *Présentation de A. Urbain (Best, Liège, le 13 novembre 2003)*
- www.itradec.be

Contacto :

Victoria Frenza, Responsável de comunicação, ITRADEC SCRL, rue du Champ de Ghislage, 1, B-7021 Havré (Mons), victoria.frenza@itradec.be, Tél. : +32 65 87 90 90

.....





3.2.5. Os produtos da biometanização

3.2.5.1. O biogás

O biogás gerado a partir do processo de biometanização é composto essencialmente ($\pm 55\%$) por metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) ($\pm 45\%$), quantidades ínfimas de sulfureto de hidrogénio (H_2S), amoníaco (NH_3) e resquícios de outros gases.

A composição do biogás difere consideravelmente da do gás natural, aproxima-se claramente à composição do gás de descarga e varia naturalmente em função da composição dos resíduos.

O biogás pode ser utilizado :

- **para o aquecimento;**
- **nas centrais de cogeração (electricidade e calor)**
A distância entre a central e o consumidor de gás deve ser sempre considerada para evitar os custos de ligação proibitivos;
- **como combustível para veículos.**

Esta aplicação carece do mesmo tipo de motor que aqueles utilizados para o gás natural. O biogás deve contudo ser melhorado: o conteúdo de metano (cerca de 60%) deverá elevar-se a 95% e o gás deverá ser comprimido. Estas operações podem revelar-se muito onerosas, mesmo considerando o gás melhorado como um dos carburantes mais ecológicos.

3.2.5.2. O digerido

Para oferecer um valor de rendimento máximo aos resíduos, o digerido deve poder ser utilizado e comercializado.

As instalações de tratamento de resíduos sólidos urbanos podem considerar útil a compostagem dos digeridos e aumentar assim o seu valor.

O digerido pode por vezes requerer uma secagem e portanto uma separação em 2 fracções:

- a fibra, que pode ser directamente utilizada como corrector do solo e adubo de baixa qualidade, ou pode produzir um composto de qualidade razoável⁷³.
- os efluentes, que contêm grandes quantidades de substâncias nutritivas, especialmente azotadas. Estes efluentes podem servir de adubo, se bem que a prudência é imprescindível relativamente às frequências de aplicação destes produtos. Várias centrais de biometanização reutilizam também estes efluentes nos seus processos, desde que o teor de amoníaco não seja demasiadamente elevado (arrisca-se a inibição do processo).





Área Metropolitana de Lille (F), ou como vai um projecto de biometanização possibilitar o funcionamento de uma frota de 100 autocarros urbanos

A Área Metropolitana de Lille gere por ano 705.000 toneladas de resíduos urbanos produzidas pela sua população de 1,2 milhões de habitantes.

No início dos anos 1990, perante o crescimento da produção de lixos domésticos no seu território, decidiu adoptar um sistema global de gestão de resíduos urbanos «inutilizar menos, separar mais, tratar melhor». Iniciada em 1994, a recolha selectiva nas habitações inclui hoje 550.000 pessoas que separam não só os seus resíduos limpos e secos, mas também os seus «bio-resíduos» (resíduos de cozinha e ligeiramente lenhosos de jardim). Os resíduos verdes mais volumosos são igualmente recolhidos por deposição voluntária nas 6 lixeiras.

Actualmente, esses resíduos são compostados em diversas plataformas, por vezes fora do território da comunidade. No início do ano 2007 será activada mais uma Central de Valorização de resíduos Orgânicos (CVO) e inclui-se:

- um esquema de fluxos articulados de duas centrais de transferência norte e sul ligados por vias de água;
- uma iniciativa global de higienização e requalificação dum local poluído.

O processo de tratamento escolhido foi a biometanização (digestão anaeróbia) seguida por um posto de compostagem.

Insere-se num esquema global de gestão que prevê que os resíduos gerados no território da comunidade sejam tratados neste território. Foi escolhida a metanização, pois oferece uma capacidade maior que a da compostagem e vai permitir uma valorização suplementar da matéria orgânica através da produção de biogás.

A manutenção do posto de compostagem justifica-se entretanto pela composição dos resíduos a tratar (grande proporção de resíduos de jardim) e pela procura de um produto final maduro. Permitirá igualmente gerir autonomamente os excedentes hídricos do método de metanização, desde que os líquidos tenham evaporado nesta fase do tratamento.

A capacidade de tratamento da futura central de valorização orgânica será de cerca de 108.000 toneladas/ano.

A instalação deverá produzir cerca de 34.000 toneladas de composto por ano e uma quantidade de metano carburante suficiente para uma frota de 100 autocarros urbanos movidos a gás, estacionados num depósito que será construído nas proximidades da instalação. A alternativa de produção de electricidade não foi concretizada em consequência da baixa tarifa de reaqüisição proposta pela Electricité de France (electricidade de França).

A área metropolitana de Lille atribuiu em Agosto de 2003 a empreitada de concepção/construção da central de valorização orgânica por um montante global de 54 milhões de euros.

Associou-se paralelamente às cidades de Harlem e Estocolmo, à região de Göteborg e a parceiros de investigação e de avaliação para responder à convocação para o projecto «Biofuel





Cities» da Comissão Europeia (6 PCRD). Baptizado Biogasmax (Biogas Fuel Market Expansion to 2020), o projecto tem por objectivo partilhar experiências sobre a metanização dos resíduos e a elaboração de metano carburante, conduzir uma reflexão sobre os benefícios ambientais dos carburantes produzidos a partir de resíduos (com base nos eco-balanços) e promover este tipo de carburantes segundo o objectivo da Directiva europeia sobre a substituição dos carburantes fósseis pelos biocarburantes.

Contacto:

Pierre HIRTZBERGER, Chefe do Serviço de Investigação & Desenvolvimento, Direcção dos Resíduos Urbanos, Área Metropolitana de Lille, 1 rue du ballon BP 749, 59034 LILLE cedex, phirtzberger@cucl-lille.fr, Tel. +33 (0)3 20 21 21 37

Para saber mais :

De Baere, L., State-of-the-art of anaerobic digestion of municipal solid waste, Organic Waste Systems, in Harrogate proceedings, February 18-19, 2004

Monnet, F., An introduction to Anaerobic Digestion of Organic Waste, Final Report, Remade Scotland, November 2003

Tchouate Héteu, P., et Martin, J., Working paper n° 3 Conversion biochimique de la biomasse : Aspects technologiques et environnementaux, Université Catholique de Louvain-la-Neuve, Unité de recherche Thermodynamique, Prix TRACTEBEL 2001 : Contribution des certificats verts au développement de l'électricité renouvelable dans un marché libéralisé.

<http://www.term.ucl.ac.be/recherche/TRACTEBEL/WP3-TERM.pdf>

3.3. Tratamento aeróbio ou anaeróbio?

A resposta depende dos parâmetros do contexto local e particularmente dos :

3.3.1. Tipos de resíduos a tratar

A biometanização é mais favorável **aos resíduos que apresentam um nível de humidade elevado e um alto teor de gordura** (características dos resíduos de cozinha). A compostagem revela-se mais eficaz para os resíduos com um teor de lignina elevado (já que as bactérias metanogénicas não são capazes de degradar a lignina). Por conseguinte, a biometanização pode parecer mais adaptada às grandes cidades, que produzem uma percentagem relativamente baixa de resíduos lenhosos e de jardins.

3.3.2. Condições ambientais locais

As centrais de biometanização podem necessitar **de mais investimentos por se revelarem mais difíceis de explorar dum ponto de vista técnico** do que as centrais de compostagem.

O tratamento dos efluentes resultantes da biometanização pode causar problemas. De qualquer forma, as instalações são mais compactas, os odores estão confinados nos digestores e permitem a produção de gás valorizável, rico em metano, enquanto que o digerido pode ser estabilizado e utilizado como adubo.

A fermentação num bio-reactor permite uma redução claramente mais elevada da biomassa, num período de cerca de 20 dias apenas, contra um mínimo de 4 semanas na compostagem. **O biogás oferece uma fonte de rendimento** que aumenta a rentabilidade destas instalações.





O processo de fermentação necessita de menos espaço no solo e oferece mais possibilidades de controlo.

Algumas cidades combinam a vantagem dos dois processos adicionando uma fase de pós compostagem a seguir à biometanização. Trata-se de uma forma de valorizar a energia produzindo simultaneamente um corrector do solo de boa qualidade.

Vantagens	
Compostagem	Biometanização
<ul style="list-style-type: none">• Tecnologia relativamente simples e pouco onerosa (mesmo considerando um aparecimento acrescido de centrais de compostagem em bio-reactores)• Sistema flexível adaptado a vários tipos de resíduos de volume variável.	<ul style="list-style-type: none">• Dimensões totais e tempo de permanência reduzidos• Gestão satisfatória das emissões/odores• Valorização energética (cuja produção é por vezes subsidiada nalguns países)

3.4. Dimensionamento e localização das instalações

O dimensionamento duma instalação não deveria apenas considerar as quantidades de resíduos a tratar, mas também os tipos, as necessidades dos consumidores e as aplicações para um determinado território.

Pode por vezes revelar-se mais pertinente criar várias pequenas plataformas de tratamento de forma a difundir os produtos a consumidores de proximidade, o que reduz os custos de transporte e favorece a confiança.



Frankfurt/Main (D) : sucesso dum sistema híbrido

Alguns sistemas híbridos permitem escolher a compostagem ou a biometanização em função do tipo de resíduos de entrada.

Desde Setembro de 1999, a cidade de Frankfurt/Main recicla os seus resíduos biodegradáveis numa central de tratamento de resíduos no mínimo inovadora, que combina, no mesmo local, os processos de biometanização e compostagem. A central está situada na zona portuária Este de Frankfurt.

Segundo as características de entrada, é possível escolher um processo ou combinar os dois, o que torna a central indiferente às flutuações de composição e de consistência dos resíduos.

Controlando o fluxo das matérias por um lado e fechando totalmente o ciclo dos resíduos biológicos por outro, a instalação possibilita a produção de composto, de electricidade e de energia térmica.





RMB Rhein-Main Biokompost GmbH
Schliestrarre 34
60314 Frankfurt/Main

Contacto :

Aloys Oechtering
Tel. : +49 23 06 10 65 85
alloys.oechtering@rhein-main-biokompost.de

3.5. Aplicação de tratamentos mecânicos/biológicos numa fracção não reciclável

O Documento de trabalho « Biological treatment of Biowaste » do dia 12 de Fevereiro de 2001⁷⁴ definia o tratamento mecânico/biológico como o tratamento dos resíduos urbanos não recicláveis, dos resíduos não triados ou de todos os outros resíduos biodegradáveis impróprios para a compostagem ou para a biometanização, de forma a estabilizar e a reduzir o volume dos resíduos.

Os tratamentos mecânicos/biológicos (TMB) são utilizados principalmente para reduzir o volume e o peso e estabilizar a fracção fermentescível dos resíduos sólidos urbanos antes do seu recobrimento, minimizando os cheiros desagradáveis e as emissões de gás e de lixiviados nas descargas. Por este prisma, os TMB representam uma opção explorável para as autoridades locais preocupadas em atingir os objectivos da Directiva sobre a deposição em aterro dos resíduos.

Os TMB podem também ser utilizados para valorizar os materiais úteis (como os metais) ou aumentar o valor calorífico dos resíduos não recicláveis e produzir combustíveis derivados de resíduo (CDD) (Refused Derived Fuel (RDF)).

Como o seu nome indica, os tratamentos mecânicos/biológicos englobam diferentes tecnologias que combinam intercaladamente processos mecânicos e biológicos.

Podemos considerar a existência de 2 grandes famílias, em função da medida inicial tomada para tratar os resíduos sólidos urbanos de entrada:

- a redução do tamanho (através da trituração) (= abordagem «pre-shredding»)
- a separação por combinação de tecnologias (triagem manual, técnicas granulométricas e densiométricas, separação húmida/seca, utilização dos campos electromagnéticos, ...) (= abordagem de «pre-screening»).

Após a extracção dos materiais indesejáveis (por exemplo areia) e recicláveis (por exemplo vidro, metais), as instalações de TMB podem tratar a fracção putrescível através da compostagem, fermentação ou combinação das duas. O produto acabado é uma matéria biologicamente estável, pouco poluente, mais vantajosa do que a deposição em aterro.

A vasta gama de combinações e de sequências tecnológicas fazem das TMB um processo especialmente flexível e adaptável a diversos resíduos e situações.





Estas técnicas parecem também mais convincentes, menos afectadas pelas economias de escala e melhor recebidas pelas populações do que os processos de incineração, podendo sempre ser integradas em tratamentos térmicos.

Para ser eficaz e rentável, o principal desafio do processo consiste na organização das sequências de tratamento segundo a natureza do substrato.

3.5.1. Estabilização dos resíduos biodegradáveis não recicláveis antes da sua deposição em aterros

Reduzir a fermentescibilidade pressupõe métodos de testes, normas de aceitação e medidas de estabilidade nas deposições em aterros. A respirometria ou a potencial produção de biogás... podem constituir parâmetros potenciais.

O documento de trabalho «Biological treatment of biowaste» considerava a respirometria para avaliar a necessidade de pré-tratar os resíduos não recicláveis antes da sua deposição em aterros e afirmava que os resíduos urbanos não recicláveis tratados deixavam de constituir resíduos biodegradáveis conforme referido no Artigo 2 (alínea m) da Directiva 1999/31/CE se sofressem *um tratamento mecânico/biológico antes da sua deposição em aterro, a obtenção de uma actividade respiratória (AT4) quatro dias depois inferior a 10 mg O₂/g ms ou um índice de respiração dinâmica inferior a 1.000 mg O₂/kg VS/h.*

Na **Alemanha**, está a ser aplicada uma nova legislação que proíbe a deposição directa em aterros de resíduos sólidos urbanos, com efeito desde dia 1 de Junho de 2005. A «Ta Si» (Ficha de dados técnicos para a gestão dos resíduos sólidos urbanos) especifica que a perda na queima dos resíduos depositados em aterros não pode exceder os 3% do peso – por outras palavras, a regulamentação limita o teor de matéria orgânica sólida dos resíduos para 3% a partir de 2005. Tecnicamente, este limite apenas se poderia realizar através da incineração.

Mesmo não respeitando este limite, os resíduos provenientes das instalações de tratamento mecânico/biológico podem sempre ser depositados em aterros, desde que o seu teor máximo de carbono seja inferior a 18%, pois nesse caso já respeitam os requisitos da regulamentação relativamente às emissões de gás, de lixiviados e às concentrações.

Na **Áustria**, não pode ser depositada em aterro qualquer matéria que conserve um teor de carbono orgânico superior a 5ppm. No entanto, esta proibição não visa os resíduos provenientes do pré-tratamento mecânico/biológico, desde que o valor calorífico máximo obtido pela combustão da matéria seca seja inferior a 6.000 kJ/kg.

3.5.2. Reduções de peso e volume

Ao reduzir o peso dos resíduos a eliminar, os TMB contribuem indirectamente para evitar o recobrimento dos resíduos biodegradáveis e para reduzir as taxas de deposição em aterro.

A redução do volume dos resíduos permite na mesma medida a duração de vida das descargas.





3.5.3. Aumento do valor calorífico dos resíduos não recicláveis antes da sua valorização térmica

Os TMB podem estar associados à valorização térmica das fracções com elevado valor calorífico. Para além da redução das matérias orgânicas, permitem melhorar a separação dos componentes e reduzir o teor de água. O produto acabado é a partir daí não só melhor adaptado à deposição em aterro mas também à produção de combustíveis derivados de resíduos (chamados Refused Derived Fuels – RDF).

3.5.4. Produção de «composto cinzento»

Diferentes estudos mostram que os produtos acabados gerados pelos TMB contêm entre 5 a 10 vezes mais metais pesados do que o composto resultante dos resíduos orgânicos seleccionados na fonte⁷⁵. Consequentemente, parece que a aplicação destes métodos de tratamento deveria ser regulamentada neste quadro das legislações relativas à deposição em aterro e que as aplicações destes resíduos orgânicos estabilizados deveriam restringir-se a determinadas aplicações limitadas (não agrícolas).

O documento de trabalho «**Biological treatment of biowaste**» (12/02/01) previa a possibilidade duma aplicação restrita (sujeita a autorização) destas matérias. O «composto cinzento» ou «fracção orgânica estabilizada» (FOE) poderia ser utilizado para aplicações pontuais (como higienização das descargas ou minas, reabilitação dos solos poluídos, a construção de barreiras anti-ruído).

A **Itália**, que exige igualmente que os resíduos sejam submetidos a um pré-tratamento antes da sua deposição em aterro, definiu duas qualidades destes materiais orgânicos bio-estabilizados:

- a primeira qualidade pode ser utilizada como corrector do solo em projectos de higienização dos solos contaminados que requeiram procedimentos de autorização, sempre respeitando uma carga máxima de 100 toneladas/ha de matéria seca.
- a segunda qualidade pode apenas ser depositada em aterro ou utilizada como cobertura vegetal.

Os valores limite para a primeira qualidade da fracção orgânica estabilizada são relativos aos metais pesados, enquanto que os valores relativos à segunda qualidade se reportam aos níveis de humidade e ao índice respiratório.





Wetteraukreis (D): uma estratégia de gestão de resíduos orientada para o futuro aliando a recolha selectiva e o tratamento mecânico/biológico dos resíduos não recicláveis

O kreis de Wetterau é um dos 21 distritos que compõem a Land Hesse no norte de Frankfurt/Main. Desde o início dos anos 90, a sociedade de gestão dos resíduos de kreis de Wetterau (Abfallwirtschaftsbetrieb des Wetteraukreises, AWB) concentra-se numa combinação de diferentes sistemas de recolha selectiva, associando a compostagem da fracção de resíduos biodegradáveis recolhidos selectivamente ao tratamento mecânico/biológico de resíduos não recicláveis (TMB).

A recolha selectiva dos resíduos biodegradáveis

A recolha selectiva da fracção seca (embalagens, vidro, papel, ...) e dos pequenos resíduos perigosos mostrou a sua eficácia desde a sua aplicação no início dos anos 90. A compostagem caseira é a prioridade da gestão dos resíduos biodegradáveis e é apoiada pela AWB, especialmente através do serviço de aconselhamento relativamente a resíduos e da venda de compostores a preços reduzidos.

Para as habitações que não podem compostar os seus resíduos de cozinha e de jardim, existe um serviço de recolha porta-a-porta dos resíduos biodegradáveis desde 1995, com uma tarifa inferior à dos resíduos não recicláveis (para promover a triagem dos resíduos). 60% dos municípios de kreis accionaram um projecto de financiamento PAYT («Pay As You Throw» (princípio do poluente - pagador)) através de um sistema de pesagem dos caixotes do lixo no levantamento.

Os resíduos biodegradáveis recolhidos selectivamente são tratados na **central de compostagem** de kreis, com capacidade de 20.000 toneladas/ano. Após um tratamento mecânico e a subtracção das substâncias indesejáveis, os resíduos biodegradáveis decompõem-se de maneira intensiva durante sete dias nos túneis, antes de serem colocados em pilhas e cobertos para uma compostagem complementar de dois meses. É vendido a clientes privados, empresas de jardinagem e paisagistas da região um composto maduro, com diferentes qualidades para diferentes fins.

Os resíduos não recicláveis

A intensificação da triagem dos resíduos na fonte permitiu a redução considerável das quantidades de resíduos não recicláveis. Enquanto a construção de uma instalação de TMB exclusivamente para kreis de Wetterau não for viável financeiramente, foi concluído um acordo de cooperação com o kreis vizinho de Vogelsberg. Os resíduos não recicláveis recolhidos em Vogelsberg (14.000 toneladas /ano) são pré-tratados na instalação de TMB de Wetterau, enquanto os resíduos não recicláveis são encaminhados para a deposição em aterro de Vogelsberg.

A central tem uma capacidade para 45.000 toneladas/ano, foi construída entre Novembro de 1997 e Novembro de 1998 por 10 milhões de euros.

Os resíduos são submetidos a diferentes fases do tratamento:

O tratamento mecânico: os resíduos são crivados (60mm) e o ferro é extraído através de correntes magnéticas.

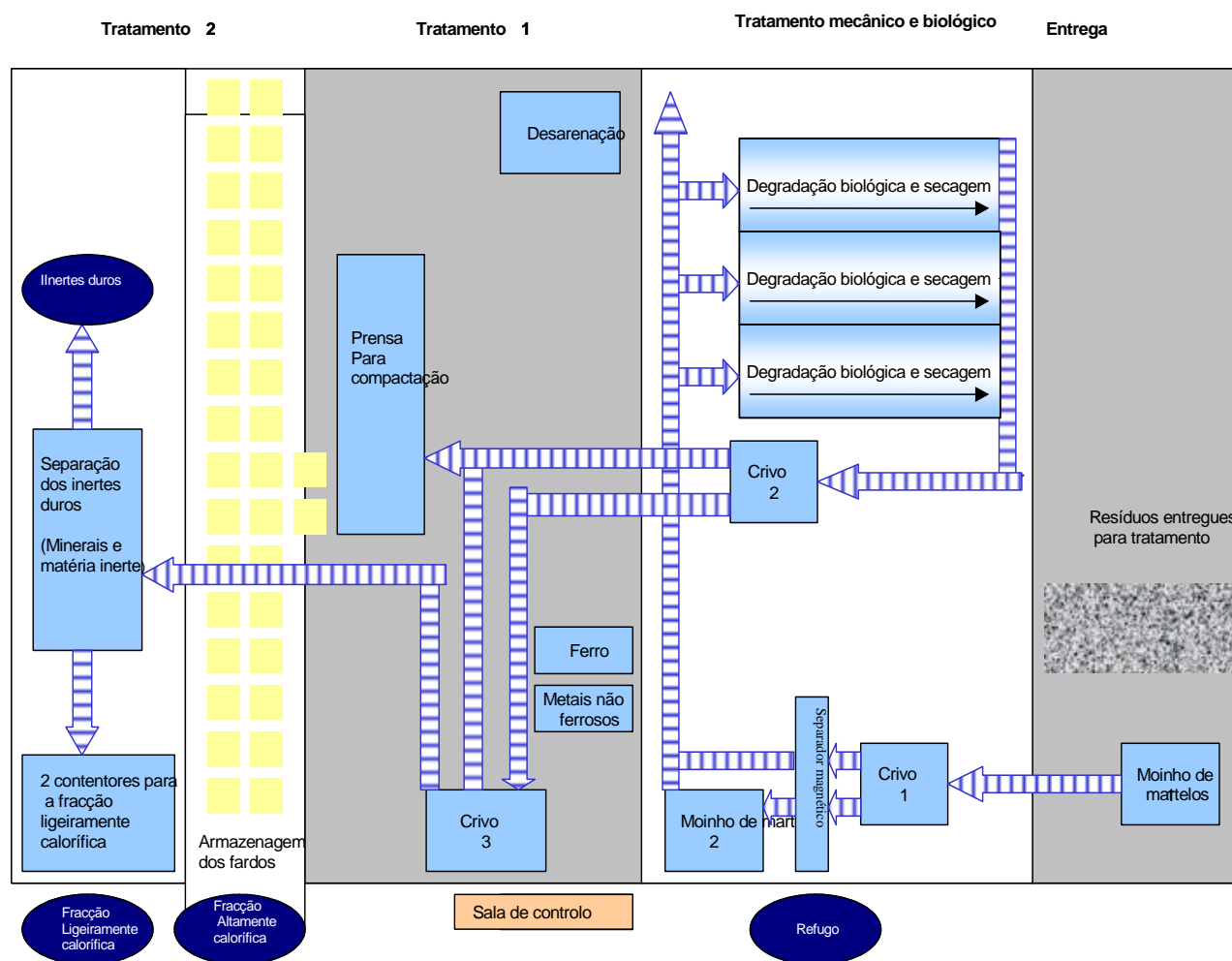




O tratamento biológico: os resíduos são degradados e secos durante cerca de dez dias em três túneis de compostagem (de 1.000 m² cada um).

O acabamento mecânico: a matéria seca é filtrada por um segundo crivo de 60mm. A matéria apresenta um diâmetro superior a 60 mm é colocada em fardos como fracção altamente calorífica. O ferro e os metais não ferrosos são extraídos dos materiais com um diâmetro de 60mm. Estes são seguidamente filtrados por um crivo de 30mm. Os materiais de diâmetro entre 60 e 30 mm são igualmente colocados em fardos como fracções altamente caloríficas. Os inertes duros (minerais, matéria inerte) são filtrados da matéria não reciclável (< 30mm). Esta última é carregada nos contentores e encaminhada para a deposição em aterro.

O ar rejeitado é tratado com a ajuda de depuradores e de biofiltros.



A **fracção altamente calorífica** é vendida como combustível **derivado de resíduo (Refuse Derived Fuel - RDF)**, especialmente para a produção de metanol na indústria petroquímica ou nas centrais de incineração que valorizam o calor. O desenvolvimento dos novos mercados comerciais e a produção de novos combustíveis de substituição fazem parte dos objectivos actuais. O **ferro e os metais não ferrosos** são revendidos à indústria metalúrgica.

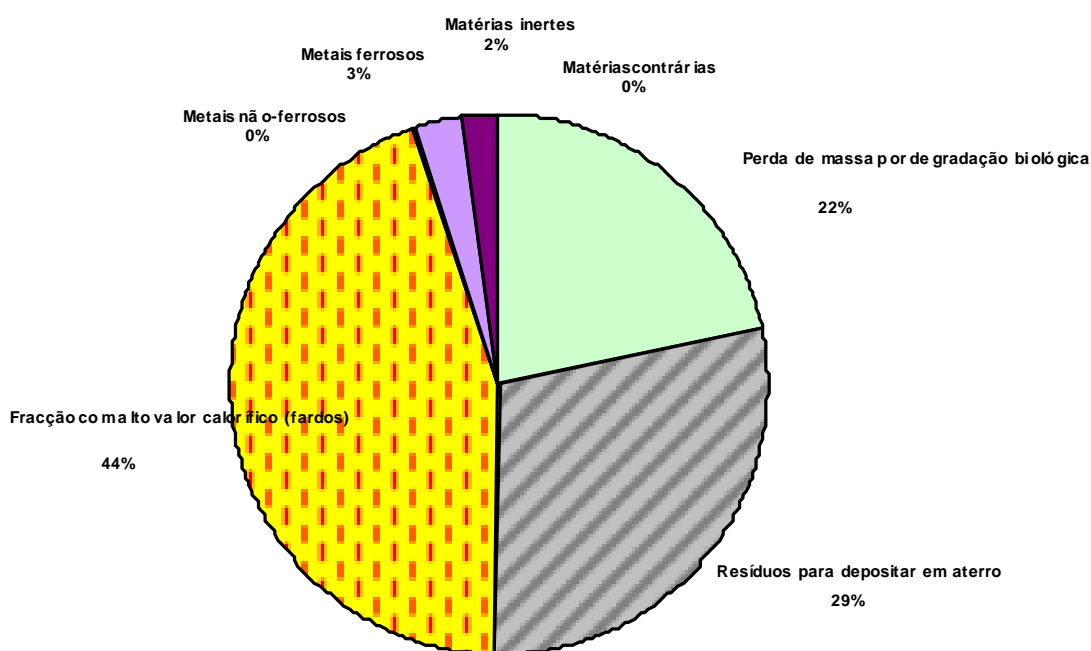




Os **inertes duros separados** são utilizados na engenharia civil. Apenas a **fracção ligeiramente calorífica** será eliminada.

O objectivo consiste na extracção da quantidade máxima de matéria orgânica mecanicamente triável, reciclável e comercializável da fracção ligeiramente calorífica, para poder reduzir a quantidade eliminada e respeitar as disposições legais relativas à deposição em aterro dos resíduos.

Composição da matéria de saída da central de tratamento biomecânico (2003)



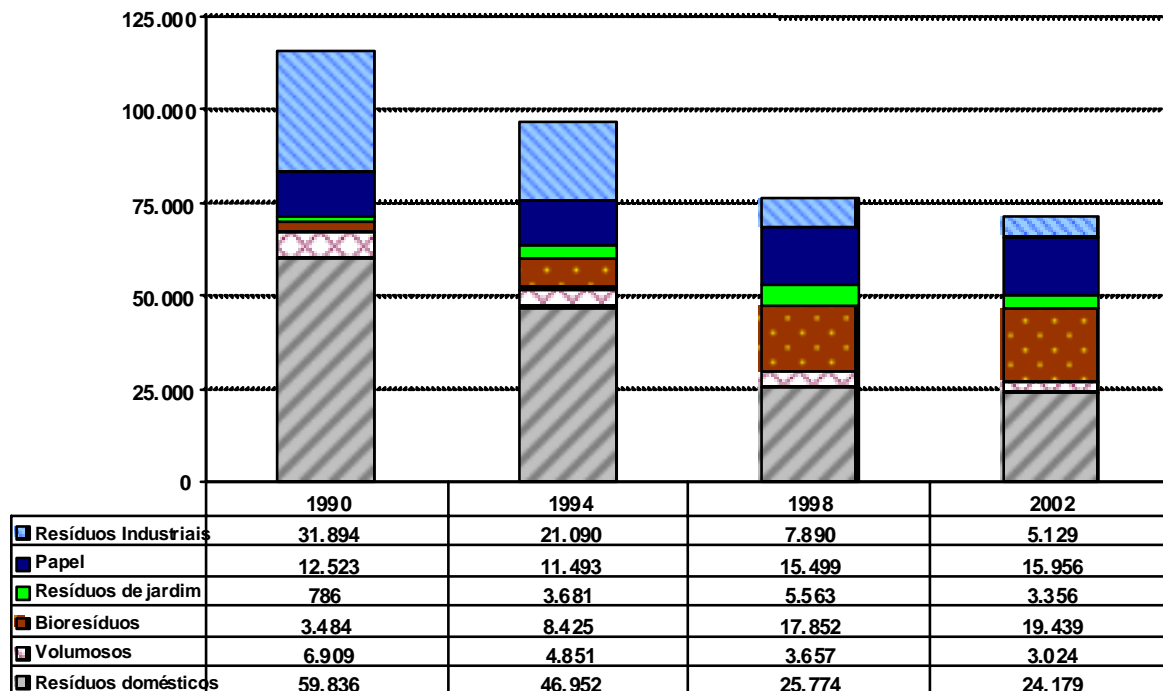
Os resultados de uma estratégia decenal

No seguimento da aplicação desta política, o distrito de Wetterau constatou :

- uma redução considerável da quantidade dos resíduos não recicláveis produzidos (as quantidades dos resíduos não recicláveis por habitante atingem cerca de 100 kg – um dos valores mais baixos da Alemanha)
- associado a uma diminuição significativa dos custos de recobrimento dos resíduos.

Uma comparação de quantidades de resíduos gerados entre 1990 e 2002 mostrou também uma transição significativa das quantidades de resíduos não recicláveis para resíduos orgânicos.



**Estadísticas relativas às quantidades de resíduos entre 1990 e 2002 (em toneladas)**

Os residentes da região beneficiaram duma redução da tarifa de levantamento de resíduos de 35 a 40% ao longo dos últimos 10 anos.

Previsão para o futuro

Está prevista uma diversificação dos tipos de compostos produzidos e dos acordos com outros produtores para desenvolver eficazmente a produção, assegurar a qualidade, comercializar e distribuir os produtos acabados.

O centro de compostagem será desenvolvido para que as matérias volumosas (ramos, raízes) possam ser extraídas do fluxo de resíduos biodegradáveis e recicladas em centrais eléctricas de biomassa.

A AWB concentrou-se invariavelmente em investimentos flexíveis ao nível das instalações de TMB: as fracções são efectivamente definidas em função dos movimentos dos mercados de reciclagem.

A fracção altamente calorífica (18.000 toneladas/ano) representa uma percentagem considerável da produção. É possível considerá-la um combustível derivado dos resíduos ou utilizá-la em centrais de cogeração. A opção fica em aberto.

Contacto :

Dipl.-Kfm. Kurt P. Schäfer et Dipl.-Ing. Stefanie Gierow , Abfallwirtschaftsbetrieb des Wetteraukreises, Bismarckstr. 13, 61169 Friedberg, s.gierow@awb-wetterau.de_ Infotelefon: 0 60 31 / 90 66-11; Fax –51 www.awb-wetterau.de





Para saber mais :

Centralised sorting of municipal solid waste (Dewaster ® installation in Odense, DK)
<http://www.mst.dk/udgiv/publikationer/2004/87-7614-307-4/html/sum.htm>

Composting of Mechanically segregated fractions of municipal solid waste – a review, P. Bardos, r3 environmental Technology Limited, UK 2004 <http://www.r3environmental.com>

Mechanical-Biological-Treatment : A guide for decision makers, Processes, Policies and Markets, Juniper Consultancy Service Ltd., 2005.





4. Como passar dum método de gestão de um resíduo para um método de fabrico de um produto?

O tratamento da fracção doméstica dos resíduos biodegradáveis pode gerar um vasto leque de produtos úteis, tais como:

- composto ou produtos similares (digerido, mulch, ...)
- biogás
- ...

O contexto da eliminação dos resíduos abre aqui a via para uma aproximação de valorização dos recursos e do fabrico de «produtos». A lógica torna-se comercial : o objectivo é fazer convergir a oferta e a procura, depois estabilizar e desenvolver esta última.

Tal iniciativa pressupõe a identificação dos mercados permanentes e as saídas lucrativas, a compreensão das necessidades e das exigências dos clientes relativamente à qualidade (transparência, rastreio, ...) aos preços, aos meios de venda e de entrega, etc.

4.1. Os produtos provenientes do tratamento de resíduos biodegradáveis

4.1.1. O composto e outros produtos

Existe uma grande variedade de necessidades e de saídas para as matérias orgânicas e portanto lugar para uma gama relativamente extensa de produtos, desde a qualidade mais baixa aos mais sofisticados.

O composto de qualidade pode ser utilizado quer como adubo (fonte de azoto ou de fósforo), quer como corrector do solo (transferência de propriedades físicas específicas), quer como substrato de cultura em:

- terras agrícolas;
- zonas verdes, florestas;
- horticultura (sementeiras, estufas, ...);
- jardinagem doméstica ou de lazer;
- ...

Os compostos de qualidade inferior e a fracção orgânica estabilizada serão de preferência utilizados com reservas para melhorar a qualidade doutras matérias inertes em:

- pedreiras desactivadas;
- descargas;
- zonas verdes adjacentes a auto-estradas e caminhos-de-ferro (escarpas, bermas, taludes)





- jardins públicos, campos de golfe, de futebol, ... por vezes também com alguns fins agrónomos;
- ...

Estima-se que a produção anual de composto em Itália se situa entre as 800.000 e as 900.000 toneladas/ano⁷⁶. A Lei 748/84 sobre os fertilizantes e os seus correctores sucessivos classificam o composto como um «**fertilizante verde composto**» e «**fertilizante composto misturado**». O composto obtido a partir dos resíduos recolhidos selectivamente é considerado um produto livremente comercializável. O composto obtido a partir de resíduos não seleccionados na fonte é geralmente chamado de **fracção orgânica estabilizada (FOE)**.

4.1.2. O biogás

Para além da produção dum digerido, a biometanização dos resíduos biodegradáveis gera metano que pode ser valorizado sob a forma de calor ou electricidade.

Quadro 5 Diferentes tipos de metanos e a sua valorização energética⁷⁷

Entradas	Metano produzido	Equivalente	Tipo de energia	Rendimentos
1 tonelada de bio-resíduos ou de lixos não recicláveis	65-75 m3	65-75 L fuelóleo / 1-2 Kwh eléctrica / 3-4 Kwh térmica	Electricidade	30 a 35 %
1 tonelada de bio-resíduos + resíduos verdes+ papel e cartão	65-75 m3	65-75 L fuelóleo / 1-2 Kwh eléctrica / 3-4 Kwh térmica	Calor	30 a 90 %
1 tonelada de bio-resíduos + resíduos verdes	50-60 m3	50-60 L fuelóleo / 1-2 Kwh eléctrica / 3-4 Kwh térmica	Gás natural	85 %
1 tonelada de bio-resíduos + papel e cartão	75-85 m3	75-85 L fuelóleo / 2 Kwh eléctrica / 4-5 Kwh térmica	Gás carburante	80 %
			Cogeração	70 a 90 %





4.2. Desenvolver mercados para os compostos

O quadro abaixo mostra que a procura de composto para os solos europeus é consideravelmente superior ao potencial de produção, mesmo se 100% da população europeia fosse servida por sistemas de recolha selectiva para os resíduos orgânicos.

Quadro 6: Percentagem de terras aráveis potencialmente receptivas à aplicação do composto em Países da UE⁷⁸

Área de terra arável		Resíduos de legumes frutos e jardim		Terra arável necessária para	
		composto		aplicação de composto	
(ATA)					
País	Habitantes	Total	Produção potencial	Total	%
	1995 (103)	(103ha)	(103ton) f.m d.m.	(103ha)	ATA
Áustria	8040	1500	321 161	16.1	1.07
Bélgica	10131	700	405 203	20.3	2.90
Dinamarca	5216	2500	208 104	10.3	0.41
Finlândia	5099	2500	204 102	10.2	0.41
França	58027	18000	2321 1160	116.1	0.65
Alemanha	81553	12000	3262 1631	163.1	1.36
Grécia	10063	3000	402 201	20.1	0.67
Itália	57248	10000	2290 1144	114.5	1.15
Irlanda	3577	1000	143 72	7.1	0.71
Luxemburgo	407	60	16 8	0.8	1.35
Holanda	15423	900	616 308	30.8	3.43
Portugal	9912	3000	396 198	19.8	0.66
Espanha	39170	16000	1566 783	78.3	0.49
Reino Unido	58276	7000	2331 1165	116.5	1.66
Suécia	8816	3000	352 176	17.6	0.58
EU	370958	81200	14833 7416	741.6	0.91

4.2.1. As partes de mercado

As partes do mercado das vendas de composto na União Europeia distribuem-se globalmente como se segue :

40 %	Agricultura
30 %	Ordenamento das paisagens
20 %	Jardinagem de lazer
10 %	Outros fins





Podemos observar que :

- a agricultura e a horticultura deveriam continuar a oferecer importantes saídas para o composto, principalmente em função do empobrecimento dos solos em matéria orgânica;
- o arranjo paisagístico revelou ser um mercado receptivo que não exige uma qualidade elevada, mas onde a maioria das actividades são pontuais;
- A jardinagem de lazer e a utilização do composto pelas habitações oferecem saídas viáveis bem como oportunidades de sensibilização do público para a valorização dos resíduos orgânicos.

Os custos, os benefícios e as perspectivas de saídas para as diferentes utilizações possíveis do composto devem ser atentamente examinadas **ao nível local**.

O quadro abaixo apresenta as partes de mercado detalhadas para o composto, por saídas, nalguns países da União europeia.

Quadro 7 Partes de mercado do composto, por saídas, nos principais países europeus⁷⁹

	Áustria	Flandres	Dinamarca	França	Alemanha	Itália	Lux	Holanda	Reino Unido
Total (toneladas)	300.000	221.000	388.000	725.000	4.000.000	900.000		800.000¹	462.768
Arranjo paisagístico	30	25,7		9		6	20		
Horticultura	10				21				
Agricultura	30	8,6	12		36			70	
Culturas cerealíferas				43		52			
Culturas hortícolas				5					
Vinha				9			43		
Hortícola					5				
Viveiros			8		7				
Substratos de cultura									9
Jardinagem doméstica / de lazer	20	19,3	43		14	27	18	10	
Corrector do solo									36
Retalho				15					
Parques, etc.			13		4		8	10	
Mulch									36
Empresas que efectuam revolvimentos de terras		15,5							2
Outros grossistas		9,9							
Fabricantes de adubos orgânicos				9					
Higienização dos solos		2,2							
Húmus		10,3							
Exportação		4,7						10	
Reabilitação dos solos contaminados	5		14	10	10	2			14
Outros	5	4,3	24		3	13	11		3

4.2.2. Garantir a qualidade do composto

4.2.2.1. A recolha selectiva é necessária?

As tecnologias de tratamento dos resíduos biodegradáveis e as técnicas de triagem evoluíram ao longo do tempo. Alguns consideram hoje que a recolha selectiva não é já indispensável para transformar os resíduos domésticos biodegradáveis em produtos de qualidade.

Trazer uma resposta formal a esta questão ultrapassa o quadro do presente documento. Os factores locais, como o quadro legal, a infra-estrutura existente, os custos de deposição em aterro, os objectivos ambientais e a vontade política, bem como os mercados locais para as

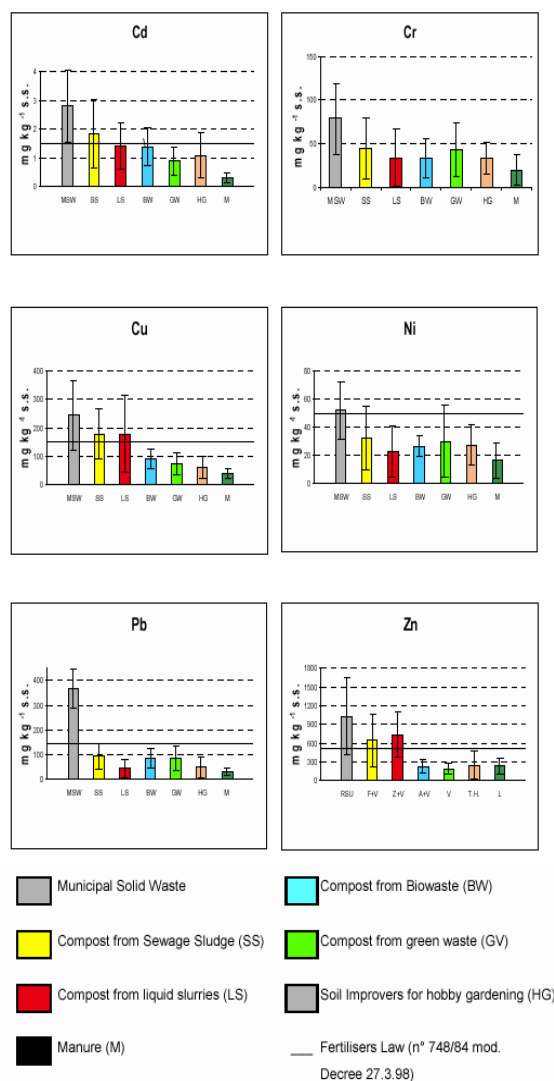




matérias valorizadas intervêm de forma determinante na escolha de qualquer opção de tratamento dos resíduos.

Contudo, encontrar saídas duráveis para as matérias orgânicas valorizadas através da compostagem continua a ser um objectivo crucial. Neste contexto, é essencial ganhar a confiança dos consumidores finais pois, mesmo que os mercados locais pareçam poder absorver toda a produção resultante do tratamento dos resíduos biodegradáveis, vender composto exige que o produto apresente uma qualidade constante e responda às exigências do consumidor.

Figura 3: Concentrações de metais pesados nos correctores de solos dos diversos substratos, comparados com os limites fixados pela lei italiana sobre os fertilizantes (Centemero, 2000)



Legenda da figura 3 :

Resíduos sólidos urbanos
Composto de lamas de depuração
Composto de águas residuais
Adubo

Composto de bio-resíduos
Composto de resíduos verdes
Correctores de solos para jardinagem
Lei dos fertilizantes (n.º 748/84 mod. Decreto-Lei 27.3.98)





O quadro acima apresenta diferentes concentrações de metais pesados nos correctores de solo resultantes dos diferentes substratos, comparados com os valores-base limite fixados pela lei italiana sobre os fertilizantes.

As variações para cada tipo de substrato mostram que é possível, comparando com as amostras, identificar casos onde o composto produzido a partir dos resíduos indiferenciados corresponde às normas italianas de qualidade relativamente ao composto. Algumas amostras apresentam mesmo uma qualidade idêntica à do composto produzido a partir dos resíduos biodegradáveis recolhidos selectivamente.

No entanto, há claramente grandes divergências entre as amostras da mesma categoria. Se considerarmos as tendências que resultam das análises frequentes de um vasto leque de amostras, observamos que :

- o composto produzido a partir das lamas de depuração é mais contaminado que os compostos dos resíduos verdes;
- os compostos obtidos a partir dos resíduos sólidos urbanos indiferenciados são mais contaminados que os compostos das lamas;
- o composto produzido a partir dos resíduos triados na fonte apresenta uma boa qualidade em comparação com outros correctores de solos e substratos de cultura.

Figura 4: Concentrações de chumbo no composto urbano dos resíduos biodegradáveis recolhidos selectivamente e composto urbano dos resíduos sólidos urbanos indiferenciados, comparados com os limites em vigor na Valónia (IDELUX(B), 2004)

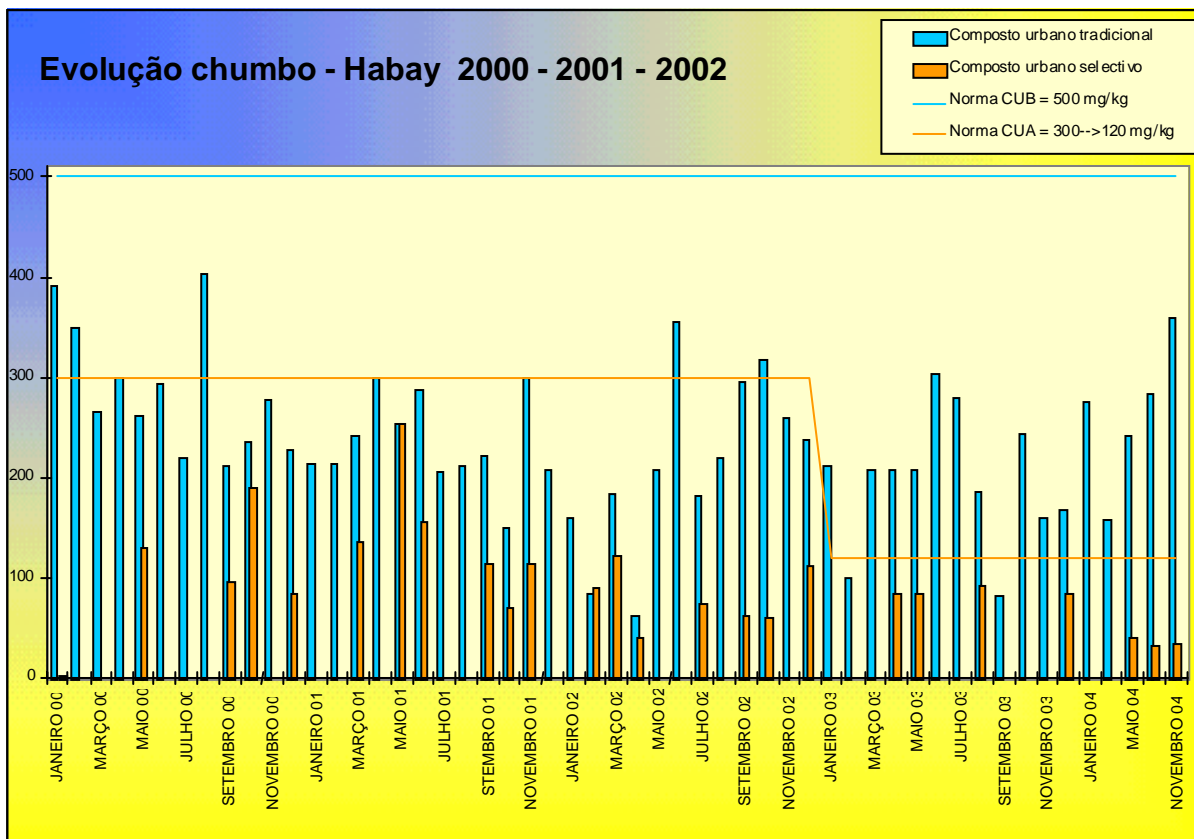
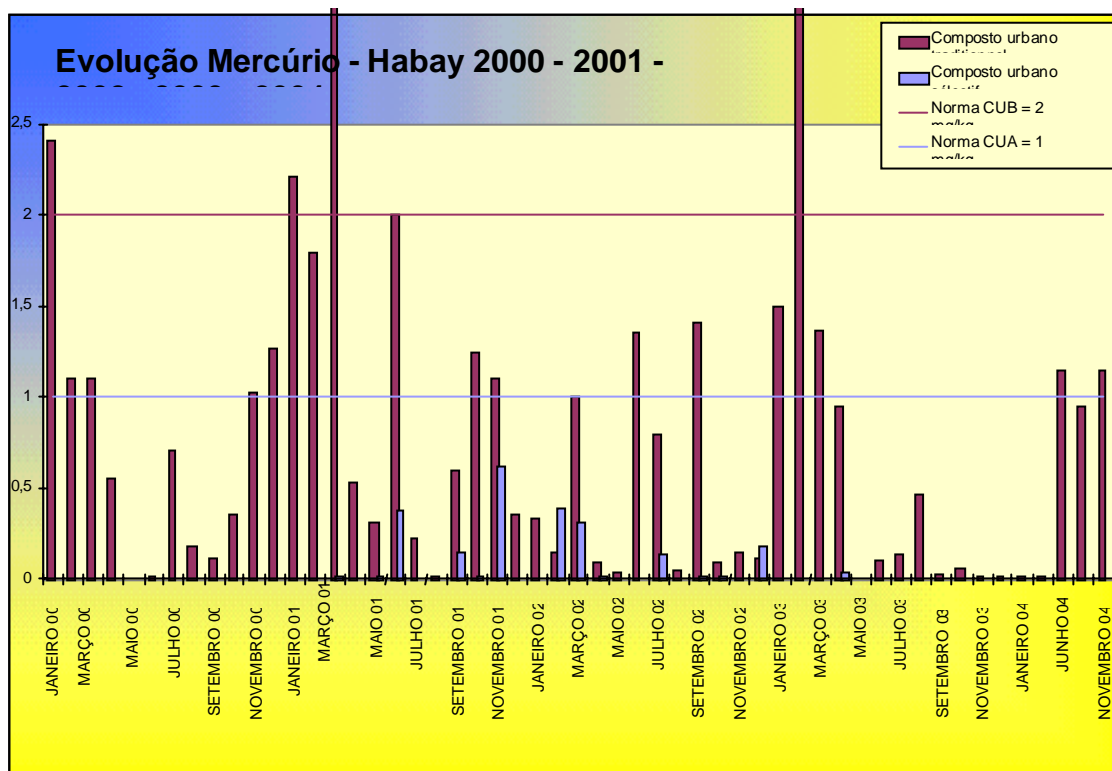




Figura 5: Concentrações de mercúrio no composto urbano dos resíduos biodegradáveis recolhidos selectivamente e no composto urbano dos resíduos sólidos urbanos biodegradáveis indiferenciados, comparados aos limites em vigor na Valónia (IDELUX (B) 2004)



As análises acima apresentadas, efectuadas pela IDELUX (B) sobre um composto de resíduos urbanos indiferenciados (CUB) e sobre um composto de resíduos biodegradáveis recolhidos selectivamente (CUA) respectivamente, mostram também que se um composto de resíduos brutos pode por vezes apresentar valores-base limite de metais pesados respeitando a norma fixada para os compostos de resíduos recolhidos selectivamente, está longe de verificar-se estatisticamente num grande número de análises.

Mais do que a «qualidade» na verdadeira acepção da palavra, as recolhas selectivas de resíduos biodegradáveis parecem assegurar uma maior constância (uniformidade e fiabilidade) do produto ao longo do tempo – o que é crucial para a confiança dos consumidores.

Portanto, o fabrico de **produtos de alta qualidade** parece apresentar mais garantias de utilização, uma maior variedade de aplicações e um melhor potencial de venda, permitindo também aos consumidores prever a aplicação do seu composto sem outras restrições para além das boas práticas agronómicas.

Os **produtos de qualidade inferior** apresentam também algumas saídas, nomeadamente na higienização dos solos e no arranjo paisagístico, ou para algumas terras agrícolas específicas. Contudo, se as vinhas e as oliveiras não têm *a priori* as mesmas exigências que as jovens plantas nas sementeiras, convém prever com prudência a aplicação dos produtos de qualidade inferior sobre os solos, particularmente no que se refere aos efeitos a longo prazo de uma





utilização recorrente. Parece desde já preferível reservar os compostos produzidos a partir de resíduos urbanos recolhidos indiferenciadamente a aplicações pontuais limitadas.

4.2.2.2. Garantir a qualidade de todo o ciclo «resíduos-produtos»

Há uma variedade de instrumentos legais e voluntários capazes de promover tanto a produção de composto como a sua aceitação positiva por parte do público.

4.2.2.1.1. Os sistemas de garantia de qualidade (SGQ)

Os sistemas de garantia de qualidade (SGQ) controlam cerca de 550 grandes centrais de compostagem e de metanização na Áustria, na Bélgica, na Alemanha, no Luxemburgo, em Itália, na Holanda, na Suécia,... Estas centrais tratam cerca de 70% dos resíduos orgânicos triados na fonte em toda a Europa. Nestes países, o composto é utilizado em grandes quantidades para diferentes aplicações⁸⁰ e as matérias derivadas dos resíduos sólidos urbanos indiferenciados, bem como os produtos altamente contaminados, são excluídos da própria definição de «composto».

Os sistemas de garantia de qualidade podem ser considerados como finalizadores do ciclo orgânico. Fazem a ligação entre a produção do composto e a sua comercialização, e a sua existência influencia todas as etapas do tratamento dos resíduos orgânicos (recolha selectiva, concepção e gestão das instalações, produção do composto, desenvolvimento de compostos que respondam às normas específicas e concebidos por diferentes domínios de aplicação, informações relativas ao desenvolvimento das políticas e regulamentações, ...). Os SGQ contribuem igualmente para garantir que o consumidor final receba as informações relativas à qualidade do composto, a sua composição, as suas características nutritivas, as suas concentrações em N, P, K e as recomendações de utilização.⁸¹

Por este motivo, os consumidores de composto beneficiam de um produto de qualidade normalizada, controlada por organizações independentes⁸². Assim, o SGQ contribui positivamente para a imagem do produto e representa uma base preponderante para o marketing, as vendas e as relações públicas.

Geralmente, os SGQ vinculam as normas legais existentes:

- tanto as das **organizações de normalização oficiais** e bem conhecidas (RAL na Alemanha, KIWA na Holanda, ÖNORM na Áustria);
- como um **procedimento oficial de gestão da qualidade** (Suécia e diligência Qualorg em França);
- ou ainda **um rótulo ecológico** (ex. VLACO na Flandres).

Se se basearem nos princípios comuns, os diferentes sistemas de garantia de qualidade europeus têm também as suas próprias características.

O SGQ **alemão (BGK, Bundesgemeinschaft für Kompost)** favorece a qualidade do produto acabado em detrimento do processo em si, excepto para:

- os tipos de matérias-primas;
- a higienização do processo de compostagem.





O SGQ **austríaco (KGVÖ/BKAL)** é muito similar ao sistema alemão, difere na obrigação que o gestor da instalação tem de seguir um programa de formação específica e que deve ser feito um relatório diário, retomando algumas precisões relativas à exploração.

O SGQ **italiano** baseia-se num acordo voluntário concluído entre a exploração e a associação de compostagem italiana (CIC) ; o sistema concentra-se principalmente no produto final:

- obrigatória uma declaração das matérias-primas utilizadas;
- amostragem mensal do composto produzido, organizada pelo CIC e pelos laboratórios profissionais contratados e seleccionados por si para avaliar a eficácia do processo de decomposição e de higienização.

No SGQ **holandês (KIWA)**, o controlo do produto final baseia-se num controlo de produção interno concretizado pelo próprio explorador. No sistema **sueco** o controlo da produção é assegurado por uma visita de uma organização de certificação.

Na **Bélgica**, a **VLACO** aplicou um sistema de gestão da qualidade altamente integrado. Assegura, por um lado, a promoção da triagem na fonte e da compostagem caseira e por outro gere o sistema de garantia de qualidade nas instalações de compostagem, aconselha relativamente às aplicações para o composto e assegura a comercialização do mesmo. Todos os elementos deste circuito orgânico fechado são assim geridos por uma só organização.

Região flamenga (B): um controlo total da qualidade para a compostagem graças à VLACO vzw

A VLACO vzw foi fundada em colaboração com a OVAM (agência flamenga para a gestão dos resíduos), a associação dos municípios flamengos para a gestão dos resíduos, os produtores de composto privados e algumas cidades. A VLACO vzw representa o sector da compostagem na Flandres e reúne cerca de 50 membros e 30 produtores de composto.

A garantia da qualidade e a investigação reforçam uma estratégia de marketing eficaz.

A VLACO vzw aplicou um sistema de controlo total da qualidade para o composto. Baseia-se numa adaptação das normas ISO 9000 aos critérios mais específicos da produção de composto.

Os factores de produção (bio-resíduos ou resíduos verdes), o processo e os produtos acabados são controlados e analisados. A VLACO vzw organiza visitas regulares às centrais para controlar as matérias que entram, as condições de produção e a qualidade dos produtos⁸³.

A legislação flamenga integra o sistema de garantia de qualidade através de uma etiqueta para o composto ou os digeridos provenientes dos resíduos biodegradáveis.

O quadro abaixo apresenta as normas de qualidade para o composto na Flandres. As normas para os digeridos de biometanização estão em fase de construção.



**Quadro 8 Normas do composto na Flandres (B)**

	Composto	Unidade
GERAL		
Crivo de 40 mm	>99	%
Matéria seca	>50	% em peso
Matéria orgânica	>16	% em peso
pH (água)	6,5-9,5	-
NO ₃ -N/NH ₄ -N ^(1,2)	>1	-
METAIS PESADOS		
Cd	<1,5	mg/kg MS
Cr	<70	mg/kg MS
Cu	<90	mg/kg MS
Hg	<1	mg/kg MS
Pb	<120	mg/kg MS
Ni	<20	mg/kg MS
Zn	<300	mg/kg MS
IMPUREZAS, SEMENTES DE ERVAS DANINHAS, DESPISTE DE AGRIÃO		
Impurezas >2mm	<0,5	% em peso
Pedras >5mm	<2	% em peso
Sementes de ervas daninhas	0	#/
Despiste do agrião ^(1,2)	<10 %	%
TESTE DE AUTO-AQUECIMENTO		
Temperatura ⁽²⁾	< 40	°C

(1) Exclusivamente para o composto de resíduos verdes

(2) Para o composto de resíduos verdes duas normas em três poderiam ser suficientes

O programa de **investigação** examina os modos e as condições de aplicação dos diferentes tipos de composto, com uma atenção especial para os efeitos a longo prazo.

É inútil proceder à recolha selectiva e à compostagem se o produto final não for utilizado eficazmente. Por isso as acções de **marketing** da VLACO vzw são consideradas essenciais. Sublinham particularmente as características específicas do composto, que não é nem um adubo químico, nem um húmus, assim como a utilização que este possibilita e as condições de aplicação dos diferentes tipos de composto.

O quadro 9 informa sobre as inúmeras centrais e a produção anual de composto expressa em toneladas, na Flandres.



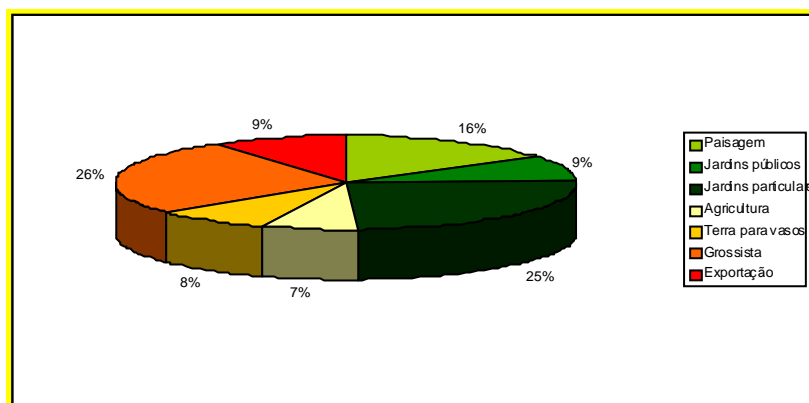


Quadro 9 Diferentes tipos de composto na Flandres

	Composto de resíduos verdes	Composto de bio-resíduos	Composto de bio-resíduos industriais	Digerido
Número de centrais	22	9	1	Em construção
Produção anual de composto (em toneladas)	227 000	136 000	9 500	Em construção
Mercados	Arranjo paisagístico, húmus, agricultura	Arranjo paisagístico, agricultura	Arranjo paisagístico, agricultura	Agricultura

A figura 6 mostra as partes do mercado do composto da VLACO.

Figura 6 As partes do mercado da VLACO - composto



Desde Dezembro de '98, a VLACO vzw encoraja também a **prevenção dos resíduos e a compostagem caseira**. Estas actividades foram totalmente integradas na estrutura e no programa de trabalho da VLACO vzw. Incluem a formação dos «mestres compostores», bem como o apoio técnico e administrativo pertinente.

Para mais informações sobre a compostagem e a biometanização na Flandres :
www.vlaco.be E-mail : info@vlaco.be Tel. : +32 15 451 370

4.2.2.3. O quadro legal

Um Sistema de Garantia de Qualidade apoia-se num quadro legal mais ou menos desenvolvido segundo o país.

Os quadros legais existentes provêm principalmente de critérios preventivos (relativos à higiene, às substâncias nocivas, às impurezas, ...) e incluem geralmente os «**aspectos do composto ligados aos resíduos**». Estabelecem :

- uma série de critérios de base, como por exemplo, uma lista dos valores-base limite das concentrações de metais pesados no composto (ex. Holanda , Flandres (B))





- ou um quadro alargado incluindo algumas, ou antes todas, as fases do ciclo completo da gestão dos resíduos biológicos, recolha de resíduos, tratamento, análise, controlo, produtos finais e critérios de aplicação (ex. a Alemanha e a Áustria, que têm também definidas exigências precisas de comercialização do composto). Na Alemanha, os municípios podem definir os resíduos passíveis de serem recolhidos através da «biobin»
- As regulamentações podem ser completadas por outros, sobre a água e os solos.

Na Europa, as normas legais aplicáveis actualmente na compostagem baseiam-se geralmente :

- nas concentrações de metais pesados
- o tipo de matéria-prima utilizada (decisivo na Áustria, na Bélgica, na Dinamarca, na Alemanha, em Itália, em Espanha e na Suécia)
- o grau de maturidade (define as classes para o composto na Áustria, na Alemanha, no Luxemburgo e em Espanha)
- as aplicações autorizadas para os produtos (definidas nomeadamente na Áustria e na Alemanha).

4.2.2.4. A que nível se pode assegurar a qualidade ?

Quando se trata de ganhar a confiança dos utilizadores finais, a reflexão relativa à criação de normas pode advir de quatro eixos diferentes. Podem distinguir-se as normas :

Quais são as matérias adequadas para a produção de composto ? (substrato admitido e aspectos relativos à recolha)

Como pode a produção de composto ser gerida e controlada ? (regulamentação do processo)

O que se pode aplicar nos solos ? (produto)

Como se devem aplicar os produtos finais originados pelo tratamento de resíduos biodegradáveis sobre os solos ? (recomendações de utilização que respeite o beneficiário natural (norma de emissão))

- a entrada do processo – relativas ao **substrato**;
- ligadas ao **processo** de compostagem (para tentar assegurar o controlo de qualidade da fábrica de compostagem, incluindo as fases de tratamento e/ou a tecnologia utilizada);
- no final do processo – relativas aos **produtos finais** (outputs) que fixam os valores-base limite dos elementos potencialmente tóxicos ou definem as características agronómicas do composto;
- relativas à qualidade dos **solos**.

Evidentemente, definir as normas para um ou outro destes 4 estados pressupõe poder garantir o seu respeito ao mesmo nível.

4.2.2.4.1. As normas de qualidade dos materiais admitidos

A abordagem mais habitual relativamente à utilização de materiais admitidos parece ser a elaboração de uma **lista de materiais autorizados para a compostagem**. É o caso da Alemanha⁸⁴.

Esta lista de matérias-primas autorizadas pode por vezes revelar-se demasiado rígida quando se trata, por exemplo, de autorizar a recolha de plásticos biodegradáveis nas recolhas de resíduos orgânicos.





A Áustria, a Suécia e a Holanda recorrem a listas de materiais «**apropriados**».

Na Flandres, o **tipo de matéria-prima irá determinar a categoria do produto final** (ver Quadro 9 acima).

4.2.2.4.2. *Controlo do processo e normas relativas às condições de exploração*

Na maioria dos países, o controlo regulamentar do processo de exploração limita-se aos aspectos de higiene e sanitização. O objectivo consiste em assegurar que o processo de tratamento origine um produto que seja:

- *Irrepreensível em termos de higiene*
- *Isento de bactérias*
- *Que apresente um teor mínimo de ervas daninhas e germes de plantas⁸⁵.*

Tais processos definem frequentemente os critérios relativos aos parâmetros temperatura-tempo (que exigem que o composto seja transportado a uma temperatura mínima por um período de tempo mínimo).

QUALORG: 8 colectividades locais francesas e o departamento de Böblingen (D) implicados num projecto europeu que tem por objectivo estabelecer uma iniciativa qualidade, a fim de assegurar a continuidade da linha de valorização de resíduos biodegradáveis.

De 1998 a 2002, a ADEME (Agence française de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) (Agência Francesa do Ambiente e do Controlo Energético) conduziu, no âmbito do programa europeu LIFE um projecto intitulado Qualorg: programa europeu para a qualidade da valorização orgânica dos resíduos biológicos. Esse projecto foi levado a cabo por uma colaboração entre 9 colectividades piloto (8 em França e 1 na Alemanha) que dispunham de recolha selectiva e de compostagem de resíduos orgânicos.

O QUALORG tinha por objectivo definir:

- 1) uma metodologia para a implementação de um sistema de garantia de qualidade aplicada ao conceito: *recolha selectiva e compostagem dos Bio-resíduos», com vista à satisfação dos utilizadores da recolha e dos utilizadores de compostos;*
- 2) indicadores técnicos e económicos de avaliação dos desempenhos do processo sobre a recolha selectiva e a produção e saída de composto.

Para o conseguir, o Qualorg inspirou-se nos sistemas de qualidade ISO 9000 relacionados com a gestão de empresas e que assentam sobre o plano de acção dinâmica: Planificação – Colocação em funcionamento – Avaliação – Aperfeiçoamento.

Declinaram-se 6 linhas sobre o controlo organizacional e operacional do processo:

- o envolvimento numa iniciativa. Nesse ponto, o papel dos eleitos é fundamental e uma importante base para o sucesso;
- o domínio da recolha, que permitirá ainda assegurar a qualidade do produto e responder às necessidades dos utilizadores;





- o controlo da produção do composto, que passa pelo controlo dos produtos admitidos, a vigilância da higienização e o armazenamento do composto em condições que garantam a sua estabilidade;
- a qualidade e a distribuição do composto: trata-se de obter um produto que no mínimo esteja em conformidade com as normas em vigor, e de definir com o cliente um caderno de encargos específico;
- a concertação e a comunicação externa, que deve ser estabelecida com todas as partes que participam: mestre-de-obras, prestador de serviços, utilizadores do composto, habitantes das áreas vizinhas, câmaras agrícolas, associações de consumidores e habitantes-triadores, primeiros elos de qualidade do processo;
- a formação do pessoal e a comunicação interna.

Este projecto permitiu estabelecer uma iniciativa que pode ser adoptada por toda a colectividade com vista a implementar ou a aperfeiçoar a recolha selectiva e a compostagem dos resíduos domésticos biodegradáveis.

Nesse âmbito, a ADEME desenvolveu um conjunto de documentos:

[Http://www.ademe.fr/Collectivites/Dechets-new/Devenir/Qualorg/Qualorg_plaquette.pdf](http://www.ademe.fr/Collectivites/Dechets-new/Devenir/Qualorg/Qualorg_plaquette.pdf)

Contacto:

Fabienne DAVID

ADEME (D.D.S./D.G.B.S.)

2, Sq. Lafayette - BP 90406

49004 ANGERS Cedex 01

tél. 02 41 20 43 04

fabienne.david@ademe.fr

4.2.2.4.3. A qualidade dos produtos finais

Os tipos de critérios

Os critérios de base comuns às normas relacionadas com a qualidade dos produtos finais geralmente estão relacionadas com:

- os **metais pesados**: (ver no quadro seguinte os valores-base limite de concentração em metais pesados nas regulamentações aplicáveis no composto nos diferentes países). Por vezes são autorizados limiares de tolerância ou factores de desvio (Alemanha, Holanda) que permitem garantir uma certa segurança e estabilidade ao nível da produção.
- os **poluentes orgânicos**: geralmente existem em quantidades muito pequenas nas matérias separadas na origem. Ao nível da agricultura orgânica, aumenta a importância da questão das possibilidades de contaminação por organismos modificados geneticamente.
- a **presença de agentes patogénicos, impurezas e ervas daninhas**: praticamente todos os países que dispõem normas hoje em dia possuem critérios – testes para medir o teor em agentes patogénicos, controlar a presença de impurezas ou de ervas daninhas.



**Quadro 10: Limites em metais pesados de normas europeias para o composto (mg/kg de matéria seca, salvo indicação em contrário)⁸⁶**

País	Regulamentação	Cd	Cr _{tot}	CrVI	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As
CE	Documento de trabalho “Biological Treatment of Biowaste” (classe 1)	0.7	100		100	0.5	50	100	200	
	Document de travail “Biological Treatment of Biowaste” (classe 2)	1.5	150		150	1	75	150	400	
Ecolabel CE	2001/688/ CE	1	100		100	1	50	100	300	10
Ecolabel CE Agric. Biológica	2092/91 CE- 1488/98 CE	0.7	70	0	70	0.4	25	45	200	
Alemanha	Quality assurance RAL GZ – compost /digestat	1.5	100	–	100	1	50	150	400	–
	Despacho Bio-resíduos (I) ^o	1	70	–	70	0.7	35	100	300	–
	Despacho Bio-resíduos (II) ^o	1.5	100	–	100	1	50	150	400	–
Áustria	Despacho sobre o composto: Qualidade de classe A+ (agricultura biológica)	0.7	70	–	70	0.4	25	45	200	–
	Despacho sobre o composto: Qualidade de classe A (agricultura, jardinagem doméstica)	1	70	–	150	0.7	60	120	500	–
	Despacho sobre o composto: Qualidade de classe B (paisagens, reabilitação) valores limite	3	250	–	500	3	100	200	1800	–
	Despacho sobre o composto: Qualidade de classe B (paisagens, reabilitação) valores-guia (a assinalar na etiquetagem se ultrapassados)	–	–	–	400	–	–	–	1200	–
Bélgica	Ministério da Agricultura	1.5	70	–	90	1	20	120	300	–
Dinamarca	Composto após 01 06 2000	0.4	–	–	100	0.8	30	120/60 jardins privados	4000	25
Espanha	Decreto 1310/1990 pH>7 (lamas de depuração na agricultura)	40	1500	–	175	25	400	1200	4000	–
Espanha	Decreto 1310/1990 pH<7 (lamas de depuração na agricultura)	20	1000	–	100	16	300	750	2500	–
Espagne	Decreto 28/V/1998 sobre os fertilizantes	10	400	–	450	7	120	300	1100	–
Espanha Regulamentação em projecto	Classe AA	2	250	–	300	2	100	150	400	–
	Classe A (Bio-resíduos estabilizados)	5	400	–	450	5	120	300	1100	–
Projecto de regulamentação na Catalunha Espanha	Classe A	2	100	0	100	1	60	150	400	–
	Classe B (Bio-resíduos estabilizados)	3	250	0	500	3	100	300	1000	–
Finlândia	Meios em crescimento fertilizados	3	–	–	600	2	100	150	1500	50
França	NF Composto Urbano	3				8	200	800		
Grécia	Programa geral de gestão dos resíduos sólidos	10	510	10	500	5	200	500	2000	15
Irlanda	Limites em autorizações recentes	1.5	100	–	100	1	50	150	350	15
Itália	Valores-limite para a fracção dos resíduos orgânicos sólidos	10	500	10	600	10	200	500	2500	10
	Correctivos compostados verdes e mistos ⁸⁷	1.5	–	0.5	150	1.5	50	140	500	





País	Regulamentação	Cd	Cr _{tot}	CrVI	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	As
Luxemburgo	Autorização das instalações	1.5	100	–	100	1	50	150	400	–
Holanda	Composto	1	50	–	60	0.3	20	100	200	15
	Composto (1ª qualidade)	0.7	50	–	25	0.2	10	65	75	5
Portugal	Decreto sobre as lamas (valores limite válidos igualmente para o composto de resíduos sólidos urbanos)	20	1000		100 0	16	300	750	2500	–
Suécia	Valores-guia do Saq	1	100	–	100	1	50	100	300	
UK	UKROFS composto de resíduos domésticos	0.7	70	0	70	0.4	25	45	200	–
	Rótulo qualidade da Composting Association	1.5	100	–	200	1	50	150	400	–

O **regulamento europeu nos subprodutos animais**⁸⁸ exercerá um impacto imediato sobre as fábricas de compostagem e de biometanização, ao nível da gestão de resíduos de cozinha e de mesa.

- As **impurezas físicas**
- A **estabilidade do produto** (refere-se à sua decomposição biológica)
- A **maturidade do produto** (tem a ver com a sua capacidade de favorecer o crescimento dos vegetais)
- A **fitotoxicidade** (refere-se aos potenciais efeitos negativos do composto sobre o crescimento dos vegetais)
- **Especificações complementares dirigidas aos utilizadores finais** (geralmente não obrigatórias para a concessão da etiqueta ou de um certificado) podem relacionar-se com: o teor de matéria orgânica, a estabilidade, os nutrientes, a condutividade, a taxa de humidade, a porosidade, a compatibilidade vegetal, o grau de decomposição (Rottegrad), o teor de sal e de água,...

Recomendações relativas à utilização das principais gamas de produto representam um bom complemento.

A Alemanha, a Áustria e a Flandres definem já normas complementares para os **produtos especializados**, em resposta às exigências específicas de certos utilizadores (nomeadamente os agricultores orgânicos), que podem levar à exclusão de certas categorias de materiais.

Em todos os casos, os valores-base limite devem pelo menos permitir definir claramente quando o composto se torna um produto e levar a uma classificação o mais simples possível.

Cidade de Lambeth (Londres, UK): uma «experiência de reciclagem total» bem sucedida, interrompida por motivos de falta de instalações de tratamento que respeitassem as regulamentações relativas aos subprodutos animais.

Em 2003, as campanhas de reciclagem de Western Riverside e London Remade associaram-se ao município de Lambeth, no centro de Londres, para financiar parcialmente e pôr em funcionamento uma experiência de «reciclagem total», que implica a recolha selectiva dos recicláveis secos simultaneamente com a recolha de resíduos biodegradáveis de cozinha e de jardim.





O projecto de reciclagem total revelou ser extremamente eficaz em termos de triagem de materiais, uma vez que a experiência permitiu aumentar de **19 para 46% em média a taxa de desvio da deposição em aterro. 13% desse aumento provém da recolha de matérias orgânicas.**

Measure	Pré-tratamento				Média durante a experiência			
	Resíduos	Recicláveis secos	Matérias biodegradáveis	Desvio total da deposição em aterro**	Resíduos	Recicláveis secos	Matérias biodegradáveis	Desvio total da colocação em carga**
kg/hh/yr	672	156	0	156	458	286	116	402
percentagem	81	19	0	19	53	33	13	46

Contudo, decidiu-se interromper as recolhas da fracção orgânica dos resíduos por diferentes razões, sendo a principal a **falta de estações de tratamento locais que respeitassem as regulamentações britânicas relativas aos subprodutos animais.**

Em Inglaterra, a regulamentação relativa aos subprodutos animais não autoriza a utilização do composto de resíduos de cozinha sobre as terras excepto se estes tiverem sido tratados por um local certificado em conformidade com esta regulamentação pelo Serviço Veterinário do Estado (State Veterinary Service (SVS)). Para que um local seja aceite pelo SVS, tem de responder a uma série de exigências muito rigorosas e de se mostrar capaz de respeitar tais exigências de forma constante durante um determinado período. Esse processo de certificação pode revelar-se bastante longo. Até à certificação completa da estação, a matéria compostada não pode ser espalhada nas terras; tem de ser depositada em aterro ou utilizada como cobertura vegetal de deposições. Assim sendo, não deve ser tida em conta nos objectivos de compostagem e de reciclagem definidos pelo governo, nem nos objectivos definidos a título do "Landfill Allowance Trading Scheme" (ver acima 8.2.2.1.)

Contacto

Ellen Surthrens
London Remade
Ellen Struthers
Recycle Western Riverside Projects Support Officer
London Remade
+44 (0) 20 7061 6359
+44 (0) 20 7061 6391
www.londonremade.com





As classes de qualidade do composto

Certas regulamentações determinam claramente classes de qualidade do composto, baseadas quer nas propriedades dos produtos mencionados acima, quer nos tipos de factores de produção.

Quadro 11: Classes de composto⁸⁹

	Número de classes		Descrição
Áustria	3	Classes de qualidade baseadas nos valores-limite (concentração de metais pesados)	Classe A+ (Qualidade superior, para agricultura orgânica) Classe A (Qualidade elevada, para utilizações agrícolas) Classe B (Qualidade mínima, destinado a utilizações não agrícolas)
Flandres	3 (VLACO)	Classes de qualidade baseadas nas matérias-primas	Biocomposto (com origem nos resíduos biodegradáveis separados na origem) Humotex (gerado a partir de lixiviados compostados em condições aeróbias) Resíduos verdes (composto resultante de resíduos de jardim separados na origem)
Alemanha	2	Qualidade baseada nas propriedades ou nos tipos de utilização	Estas 2 classes são definidas em função das suas concentrações em metais pesados
Holanda	2	Classes de qualidade baseadas nos valores-limite de concentração em metais pesados	Os compostos de boa e de muito boa qualidade distinguem-se pelos valores-limite de concentração de metais pesados.

4.2.2.4.4. A qualidade dos solos

A regulamentação dos aspectos potencialmente negativos da produção e utilização de composto é frequentemente completada por normas relativas a aspectos ambientais/sanitários da aplicação do composto sobre os solos.

Os valores base limite de aplicação ao solo fazem parte de uma abordagem preventiva. Eles controlam a concentração de metais pesados, por um lado, e do teor de nutrientes, por outro.

Estas normas podem potencialmente ir ao encontro do desenvolvimento de saídas para o composto, mas funcionam evidentemente em contextos mais abrangentes e são eficazes na medida em que permitem vender toda a quantidade de produtos fabricada e ao mesmo tempo proteger o ambiente e satisfazer os utilizadores finais.





Para saber mais:

Comparison of Compost Standards Within the EU, North America and Australasia (main report and nation specific supplements), D. Hogg and al., WRAP, Junho 2002, www.wrap.org.uk

Compost of Mechanically segregated fraction of municipal solid waste – A review, P. Bardos, r3 Environmental Technology Limited, 2004.

Centralised Sorting of Municipal Solid Waste (DEWASTER), Ewoc A/S – Danish EPA, Odense, Agosto 2004.

Heavy metals and organic compounds from waste used as organic fertilisers, ENV.A.2./2002/0024, Amlinger and al., Comissão Europeia, Julho 2004.





IDELUX (B): Como é que a qualidade do composto criado a partir de resíduos biodegradáveis é assegurada por uma associação de municípios na Região da Valónia?

IDELUX Assainissement é uma associação de municípios de gestão integrada de resíduos domésticos que serve os 44 municípios da província do Luxemburgo e 11 municípios vizinhos na província de Liège (Estado-Sul da região da Valónia). A zona abrange 316.000 habitantes e caracteriza-se por:

- ser uma região simultaneamente rural e turística;
- ter uma baixa densidade populacional (menos de 50 hab./km²).

A IDELUX baseou o seu sistema de recolhas selectivas em deposições voluntárias, e dotou-se de uma série de ferramentas, entre as quais: 52 ecocentros, 1.337 vidrões, 1.140 ecopontos para embalagens recicláveis nas escolas, 2 centros de acondicionamento e triagem de resíduos recicláveis oriundos dos ecocentros e resíduos industriais banais, e dois centros de triagem/compostagem de resíduos domésticos.

Os resíduos biodegradáveis constituem hoje uma das 20 categorias de resíduos recolhidos pela associação de municípios, cada um com a sua orientação específica de gestão.

A recolha selectiva porta-a-porta de matérias orgânicas foi experimentada entre 1996 e 2001, em vários municípios pilotos onde, após algumas adaptações, os resultados se revelaram bastante encorajadores. Assim, a recolha selectiva dos resíduos orgânicos se generalizou-se desde o início de 2005 no conjunto dos 55 municípios:

- Por contentor duplo com cartão electrónico (com um compartimento para a fracção não reciclável e outra para a fracção orgânica) – sistema mais escolhido



- Ou por saco (para lixo não reciclável) + saco (para resíduos orgânicos).

Estes dois sistemas apresentam a vantagem de não necessitar de uma recolha suplementar.

É de notar que:

- a recolha selectiva de resíduos orgânicos estimulou os outros tipos de recolha selectiva, como os resíduos perigosos ou as embalagens, cujas quantidades recolhidas passaram respectivamente a 2kg/hab por ano e a 42 kg/hab por ano (incluindo 31 kg de vidro);
- os compostos produzidos a partir de resíduos recolhidos selectivamente apresentam concentrações de metais pesados muito reduzidas (ou mesmo inexistentes).





O processo de compostagem

Os 2 centros de compostagem da associação de municípios utilizam actualmente um sistema de compostagem em pilhas reviradas. Os resíduos de cozinha são compostados em espaço coberto. Os resíduos verdes são triturados e compostados ao ar livre.

Cada pilha dispõe de uma ficha de acompanhamento (data de constituição, número, datas de revolvimento). Após a afinação, são constituídos lotes de composto de 1000 T devidamente analisados. Como as pilhas, cada lote de composto será objecto de uma ficha de acompanhamento.

Amostragem e análises

O composto produzido deve seguir determinadas normas de qualidade em termos de agronomia e de concentração de metais pesados.

Frequência: Mensal - lotes de MAX. 1000 Toneladas					
		Composto de resíduos domésticos recolhidos selectivamente		Composto de resíduos verdes	
Parâmetros	Unidades	Agência federal para a segurança da cadeia alimentar	Certificado de utilização do governo Valão	Agência federal para a segurança da cadeia alimentar	Certificado de utilização do governo valão
Cd	mg/kg D.M.	1,5	1,5	1,5	1,5
Cr	mg/kg D.M.	70	100	70	100
Cu	mg/kg D.M.	150	100	90	100
Hg	mg/kg D.M.	1	1	1	1
Ni	mg/kg D.M.	20	50	20	50
Pb	mg/kg D.M.	300	120	120	120
Zc	mg/kg D.M.	600	400	300	400
Co	mg/kg D.M.		40		40
As	mg/kg D.M.		20		20

Um laboratório interno efectua nomeadamente exames de fito-toxicidade e de maturidade («Rottegrad») nos diferentes estados de elaboração. Depois, de cada lote de composto são retirados 3 exemplares para amostra. Uma das amostras é enviada para análise num laboratório autorizado, outra amostra é guardada para a entidade exploradora, a outra para a Divisão da Polícia Ambiental da Região da Valónia. Custo médio das análises: 1.500€ por lote de composto.

Se o lote for declarado conforme pelas análises efectuadas, o IDELUX organiza a sua comercialização em colaboração com uma sociedade comercial independente. Se o lote não estiver em conformidade (o que corresponde a 10% dos compostos produzidos), é colocado em aterro (nunca se dilui um lote não conforme com um lote conforme).

Os compostos das diferentes categorias são tratados separadamente do princípio ao fim do processo de fabrico e comercialização. São vendidos na agricultura, na horticultura, nas empresas de parques e de jardins e a particulares. Para estes últimos, existem sacos de 40 l de composto disponíveis nos ecocentros.





É a IDELUX que suporta quase a totalidade dos **custos de comercialização dos compostos** (na região da Valónia e em França). Se a operação não for rentável financeiramente, pelo menos é vendido todo o composto. Em 2004, aproximadamente 20.658 toneladas de correctores orgânicos foram assim valorizadas e comercializadas, com receitas de vendas que ascendem aos 154.800 €.

Rastreabilidade dos produtos

A IDELUX assegura uma **rastreabilidade integral** dos compostos ao nível dos processos de exploração, e a sociedade independente que os comercializa assegura posteriormente o seu acompanhamento agronómico, abrangendo a rastreabilidade da sua aplicação aos solos e o acompanhamento agronómico parcelar. Os solos onde os compostos serão espalhados serão analisados antes da aplicação.

Para saber mais:

Amlinger, Fl., Pollak, M., & Favoino, E., *Heavy metals and organic compounds from wastes used as organic fertilisers*, Study for the European Commission, ENV. A.2./ETU/200/024, July 2004

<http://europa.eu.int/comm/environment/waste/compost/>

Guidelines for the specification of composted green materials used as a growing medium component, WRAP, June 2004

Hogg, D., and others, *Comparison of Compost standards within the EU, North America and Australasia*, WRAP, June 2002 (main report and supplements)





5. Quais são as opções de recolha e de gestão?

5.1. Estado da arte da gestão dos resíduos biodegradáveis na Europa

A Directiva 1999/31/CE tem por objectivo harmonizar o desempenho dos Estados-membros em matéria de desvio dos resíduos biodegradáveis da deposição em aterro e exige que estes definam estratégias nacionais em termos de (...) *reciclagem, compostagem, produção de biogás ou valorização dos materiais/valorização energética*⁹⁰. Hoje em dia essas estratégias são muito variadas.

De uma forma geral, as autoridades locais, que depõem actualmente em aterro menos de 20% dos seus resíduos urbanos biodegradáveis, recolhem selectivamente mais de 40%⁹¹. Mas, se na Áustria e na Alemanha mais de 75% dos resíduos urbanos biodegradáveis são recolhidos separadamente e compostados, esta percentagem é inferior a 10% em certos países como a Grécia, a Irlanda e o Reino Unido.

Quadro 12: Recolha selectiva (e compostagem) dos bio-resíduos nos países europeus: estado da situação⁹²

País	Política em matéria de bio-resíduos
Áustria, Bélgica (Flandres), Alemanha ⁹³ , Suíça, Luxemburgo, Itália ⁹⁴ , Espanha (Catalunha), Suécia, Holanda	Política implantada à escala nacional e/ou internacional. Valorização de 80% dos resíduos orgânicos recolhidos selectivamente, principalmente por compostagem. A Áustria, a Alemanha e a Holanda atingem ou ultrapassam actualmente uma capacidade específica de compostagem de 100 kg/habitante/ano.
Dinamarca, Reino Unido, Noruega, Bélgica (Valónia)	Enquadramento político, qualitativo e organizacional parcial para a recolha selectiva e a compostagem
França, Finlândia	Estratégias no ponto de partida
Espanha, Grécia, Irlanda, Portugal	Estratégias locais que consistem principalmente em realizar a compostagem dos resíduos urbanos recolhidos indiferenciadamente, sem esforço de desenvolvimento de recolhas selectivas
Eslováquia ⁹⁵	01/01/2006 : Os resíduos verdes devem ser triados na origem 01/01/2010 : Triagem na origem de 5 fracções, incluindo os resíduos de cozinha





5.2. Recolher ou não recolher selectivamente a fracção doméstica dos resíduos biodegradáveis?

A escolha de um método de recolha, e mais precisamente a de introduzir ou não a recolha selectiva, é essencial.

Diversas autoridades locais consideram frequentemente que organizar um sistema de triagem na origem (suplementar) para os resíduos biodegradáveis é problemático. Consideram como impedimento:

- a dificuldade de motivar os cidadãos a separar correctamente um ou mais tipos de matérias orgânicas, além de outros resíduos recicláveis;
- as limitações de espaço para separar os resíduos e instalar os contentores quer no interior quer no exterior das habitações nas zonas urbanas;
- problemas de acessibilidade para a recolha nos centros urbanos;
- os custos suplementares (de logística, de mão de obra e de materiais) e das incertezas em termos de financiamento;
- as incertezas relativas às quantidades recolhidas, à quantidade de resíduos e à frequência das recolhas;
- questões relativas à integração eventual do sector comercial (hotéis, restaurantes, cantinas,...).

Essas questões não são exclusivas dos resíduos biodegradáveis. Aplicam-se igualmente a outras fracções, tais como resíduos recicláveis secos, aparelhos eléctricos e electrónicos ou embalagens. A questão fundamental é a de saber como otimizar e integrar de forma adequada a recolha selectiva dos resíduos biodegradáveis num sistema global de recolha.

A implementação de uma recolha selectiva requer indubitavelmente esforços e/ou investimentos suplementares por parte das autoridades locais e dos cidadãos. Contudo, um aumento dos custos de recolha e das despesas ligadas às actividades de sensibilização podem ser compensados por vantagens e economias em estádios posteriores, especialmente uma diminuição dos custos de tratamento. A recolha selectiva permite ainda produzir um composto de qualidade nitidamente superior na sua duração, elemento determinante quando o sistema tem por objectivo gerar um produto comercializável.





Recolha selectiva na origem dos resíduos domésticos biodegradáveis :	Recolha indiferenciada de resíduos domésticos
Vantagens <ul style="list-style-type: none">• Redução dos riscos de contaminação das matérias biodegradáveis, o que permite obter um composto de qualidade superior.• Menos dinheiro e tempo dispensados com a manutenção e a triagem dos materiais e com o centro de compostagem• Permite sensibilizar os habitantes para a triagem e pode encorajar a redução dos resíduos.• Estimula o desempenho das outras recolhas selectivas.	Vantagens <ul style="list-style-type: none">• Sem equipamento de recolha suplementar.• Sem mão-de-obra suplementar para a recolha.
Inconvenientes <ul style="list-style-type: none">• Requer a participação efectiva dos cidadãos• Pode requerer equipamentos suplementares (aquisição de uma nova gama de equipamentos ou de contentores)• Pode requerer mais mão-de-obra	Inconvenientes <ul style="list-style-type: none">• Custos de tratamento acrescidos• Risco de contaminação acrescido susceptível de originar um composto de qualidade inferior e dificuldades para encontrar saídas.• Pode obrigar a uma amostragem e a uma análise mais frequente dos produtos

Evidentemente, o potencial de valorização dos resíduos biodegradáveis depende de uma série de factores locais, como:

- os parâmetros geográficos (densidade populacional, tipo de habitação, clima, etc.);
- o enquadramento legal;
- a infra-estrutura de recolha e tratamento existente;
- os custos de tratamento e de deposição em aterro;
- os mercados existentes para a qualidade de composto produzido;
- ...

Os municípios holandeses recolhem separadamente os resíduos de legumes, de fruta e de jardim há mais de 10 anos.

A recolha selectiva de resíduos LFJ é obrigatória nos municípios holandeses desde 1994⁹⁶. Hoje em dia, tornou-se evidente para todos os habitantes. Mas na ocasião da revisão do plano nacional de gestão de resíduos em 2004, essa obrigação havia sido de novo colocada em questão. A pedido do secretário de estado do ambiente, o AOO (Afval Overleg Orgaan)⁹⁷ tinha levado a cabo um estudo⁹⁸ sobre esse tema, examinando as vantagens e os inconvenientes da recolha selectiva de resíduos biodegradáveis, sobre um plano económico e ambiental e do ponto de vista da sua percepção por parte dos cidadãos.

Seguem-se as principais observações desse estudo:

- cenários de recolha e de tratamento

A curto prazo, são os cenários «recolha selectiva e compostagem», «recolha selectiva e digestão anaeróbia», e «recolha indiferenciada com incineração» que parecem as mais fiáveis e mobilizáveis em grande escala.

Contudo, alguns especialistas são de opinião de que essas conclusões reflectem uma consideração insuficiente da compostagem, nomeadamente em termos de incidência climática.





- **custos**

Prosseguir com a recolha selectiva dos LFJ a curto prazo é menos dispendioso que interrompê-la. Além disso, é provável que os custos de tratamento continuem a baixar no futuro.

- **saídas**

Não parecem criar qualquer problema na Holanda, onde a agricultura e a horticultura oferecem mercados muito interessantes.

- **percepção pelo cidadão**

O cidadão holandês tende a associar-se às políticas de gestão de resíduos biodegradáveis. Se estiver convencido do valor acrescentado que a triagem representa para o ambiente, fica muito motivado para a praticar. Nesta medida, uma mudança de política preconizando um passo atrás poderia ter efeitos desastrosos sobre a sua compreensão e percepção.

O AOO apelou, contudo, para uma autonomia de decisão a nível local, por duas razões:

- nas zonas rurais com baixa densidade populacional ou nos bairros muito urbanizados, por exemplo, uma maior flexibilidade parece ser mais apreciável no plano local.
- parece provável que a maior parte dos municípios, **por motivos económicos**, continue a recolher os LFJ selectivamente.

Nota: Os pontos 5.3. e 5.4. dão menos importância aos aspectos de compostagem dos resíduos urbanos indiferenciados para se concentrar nos factores de sucesso da organização de sistemas de recolha selectiva.





5.3. Factores de sucesso das recolhas selectivas de resíduos biodegradáveis

Um estudo realizado pela ACR + em 2000 revelou que na época :

- 58% dos resíduos orgânicos (principalmente dos resíduos alimentares) eram recolhidos porta-a-porta;
- 36% (principalmente resíduos de jardim) eram recolhidos em ecocentros;
- 6 % em ecopontos.

Observa-se que a recolha selectiva de resíduos urbanos biodegradáveis pode ser optimizada:

- integrando-a (e não acrescentando-a) no sistema de gestão de resíduos existente e observando a sua convivência;
- tratando o mais possível cada fluxo de resíduos, tendo em conta as suas características específicas.

5.3.1. Adaptar-se aos parâmetros locais

Uma gestão eficaz dos resíduos orgânicos requer a descoberta de soluções *adaptadas e socialmente aceitáveis para todos os utilizadores*. Sistemas de recolha de fácil utilização (adaptando a recolha porta-a-porta, recolhas por contribuição, tipos de contentores, frequência das recolhas...) podem melhorar a participação dos cidadãos, as taxas de recuperação e a qualidade dos resíduos biodegradáveis recolhidos.

A escolha de um sistema de recolha deve de preferência ter em conta as características locais e nomeadamente :

- o tipo de habitação e de densidade populacional;
- o clima
- o sistema de recolha de resíduos existente e as estratégias de desenvolvimento futuras.

A densidade populacional e o tipo de habitação são elementos essenciais. A recolha selectiva pode revelar-se difícil de implantar em zonas muito povoadas. E aliás, a recolha em prédios de apartamentos é muitas vezes dificultada pela falta de espaço, pela configuração inadequada das instalações, pelos problemas de odores e higiene levantados pela deposição de resíduos, pelo carácter inestético das estruturas de triagem.

Essent Milieu, um dos principais intervenientes em matéria de gestão dos resíduos urbanos na Holanda, trata todos os anos cerca de 500.000 toneladas de resíduos de legumes, fruta e de aparas de jardim, e tem actualmente por objectivo a recolha selectiva dos resíduos alimentares nos prédios de apartamentos.

Com efeito, hoje em dia a gestão dos resíduos biodegradáveis nas cidades holandesas com densidade populacional elevada revelou-se relativamente ineficaz:

- aproximadamente 20 kg de resíduos de legumes, frutos e de aparas de jardim/hab/ano
- seja apenas 33 % da quantidade máxima valorizável⁹⁹
- sem contar uma taxa de impurezas de 8%





Uma análise económica revela que um sistema de recolha:

- orientado especificamente para a recolha de resíduos alimentares (com vista a obter níveis de separação elevados atingindo 72%)
- utilizando pequenos camiões eléctricos em vez de camiões compactadores
- e preferindo contentores de recolha em superfície

representaria para os municípios uma **economia de 1 a 3 €/tonelada**.

Fonte : Vernieuwing in GFT-inzameling and –verwerking, Relatie tussen compostfabrieken en Kyoto, John van Haeff, Manager Converteren, Essent Milieu, Junho 2005

Por outro lado, nos subúrbios, bairros ou municípios mais « verdes », onde os habitantes têm o seu próprio jardim, a compostagem caseira pode permitir limitar consideravelmente a quantidade de resíduos biodegradáveis recolhidos. Assegurar a promoção da compostagem caseira nestes bairros é uma opção que as autoridades locais têm todo o interesse em considerar (ver capítulo 6).

Região flamenga (B): vocês são um município «LFJ» ou um município «Verde»?

Na Região flamenga (6 milhões de habitantes), um município tira partido quer de uma zona «LFJ», organizando regularmente a recolha porta-a-porta dos resíduos de legumes, frutos e jardim não-lenhosos, quer de uma zona «verde», implementando uma recolha porta-a-porta regular (4 vezes por ano no mínimo) só para resíduos verdes.

No âmbito da sua estratégia de prevenção, a Região flamenga fixou como objectivo a participação de 40% da população nas iniciativas de prevenção dos resíduos orgânicos daqui até 2007, nomeadamente através da compostagem caseira. Cada município deveria dispor daqui até 2007 de pelo menos 6 mestres-compostores por cada 10.000 habitantes.

Um estudo efectuado pela OVAM em 2001¹⁰⁰ calculava que 36 % da população realizava compostagem caseira nas zonas «verdes», contra 24 % apenas nas zonas «LFJ».

Os autores do inquérito explicam esta diferença pelo facto de, nas zonas «verdes», a compostagem caseira ser a única forma que os habitantes têm de reciclar os seus restos de cozinha.

O estudo revelou ainda que aproximadamente 30% da população pratica a compostagem caseira nas zonas rurais, contra apenas 10% nas cidades.

O **clima** pode desempenhar um papel essencial na escolha das frequências de recolha. Consoante a temperatura e/ou humidade, a recolha de resíduos alimentares irá realizar-se com maior ou menor frequência, a fim de evitar os problemas de higiene e odores.

A frequência de recolha dos resíduos alimentares pode variar de uma vez por semana a todos os dias nas regiões meridionais ou nos meses de Verão.

Um sistema eficaz de recolha dos bio-resíduos deveria ter como objectivo a redução do conteúdo fermentável dos resíduos não recicláveis, tornando mais fácil o seu armazenamento e recolha, especialmente em climas quentes. A combinação desta medida com uma interceptação eficaz dos resíduos volumosos recicláveis é uma abordagem que permite a longo prazo diminuir a frequência de recolha dos resíduos não recicláveis.





A integração no sistema de recolha existente reveste-se igualmente de grande importância, e o desafio colocado pela gestão dos resíduos biodegradáveis pode proporcionar um momento para repensar um novo enquadramento para um sistema durável de gestão de resíduos à escala local. Certos exemplos demonstram que a introdução de um sistema de recolha dos resíduos orgânicos não implica necessariamente um aumento dos custos relacionados com a recolha. (ver Capítulo 8 à frente)

5.3.2. Tratar os resíduos alimentares e de jardim separadamente

Tratar separadamente os resíduos alimentares e de jardim traz diversas vantagens.

Os resíduos de jardim apresentam características que os diferenciam muito nitidamente dos resíduos alimentares, nomeadamente

- uma putrescibilidade e taxa de humidade reduzidas
- densidade reduzida
- variações sazonais
- taxa de produção variável quer em termos geográficos quer em termos de espaço.

Devido à sua reduzida putrescibilidade e taxa de humidade, os resíduos de jardim não requerem um sistema de recolha tão intensivo como os resíduos alimentares: os resíduos verdes não libertam odores pestilentos, não atraem moscas nem roedores, não geram lixiviados,...

Assim que os resíduos de jardim são separados da recolha de resíduos alimentares, estes podem ser recolhidos por camiões não compactadores (que são menos dispendiosos): a sua densidade de 0,6 kg/l já é suficientemente elevada.



Os resíduos de jardim apresentam grandes variações sazonais. É habitual a sua produção aumentar consideravelmente entre Abril e Outubro. Alguns municípios organizam recolhas específicas durante este período.

A produção de resíduos de jardim varia geograficamente. Ela revela-se claramente de maior importância nos subúrbios e zonas periféricas do que na maior parte dos centros urbanos.

Tratar simultaneamente os resíduos alimentares e de jardim através dum sistema de recolha porta-a-porta significa arriscar-se a recuperar grandes quantidades de resíduos de jardim (até 80% em peso) no contentor de bio-resíduos («biobin»), gerando por vezes um aumento incontrolável destes resíduos e da presença de impurezas.



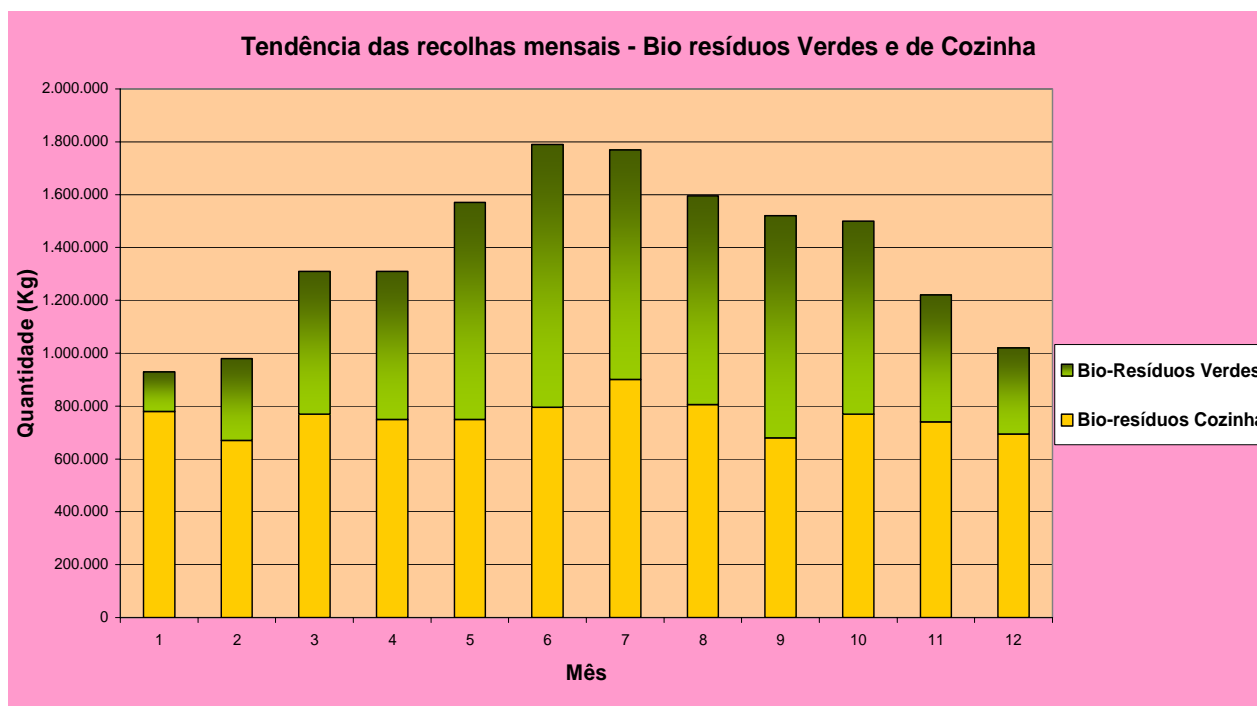


Distrito de Padova (I): escolha de uma gestão separada dos resíduos alimentares e de jardim

Em 1996, o distrito de Padova introduziu a recolha selectiva dos resíduos alimentares porta-a-porta. Os resíduos de jardim são, segundo eles, geridos por compostagem caseira, resíduos levados para os ecocentros municipais e, a pedido, por recolha porta-a-porta da Primavera ao Outono (segundo frequências limitadas).

O gráfico abaixo apresenta vantagens de sistemas separados de recolha dos resíduos alimentares e de jardim; enquanto que a recolha mensal de resíduos alimentares se mantém constante (aproximadamente 700.000 kg/mês), as quantidades de resíduos de jardim variam entre 100.000 e 1.000.000 kg/mês.

Figura 7: Totalidade dos resíduos recolhidos, com e sem os resíduos de jardim recolhidos porta-a-porta (Forest of Dean –UK)



Fonte : Apresentação de G. Zanon e W. Giacetti, Conferência em Roma (19 de Abril 2001).

Além de melhores taxas de captação e de materiais de melhor qualidade, **as ferramentas e as frequências de recolha específicas dos resíduos alimentares podem permitir reduzir** a sua presença para **os resíduos não recicláveis** e **diminuir a frequência** de recolha destes últimos.

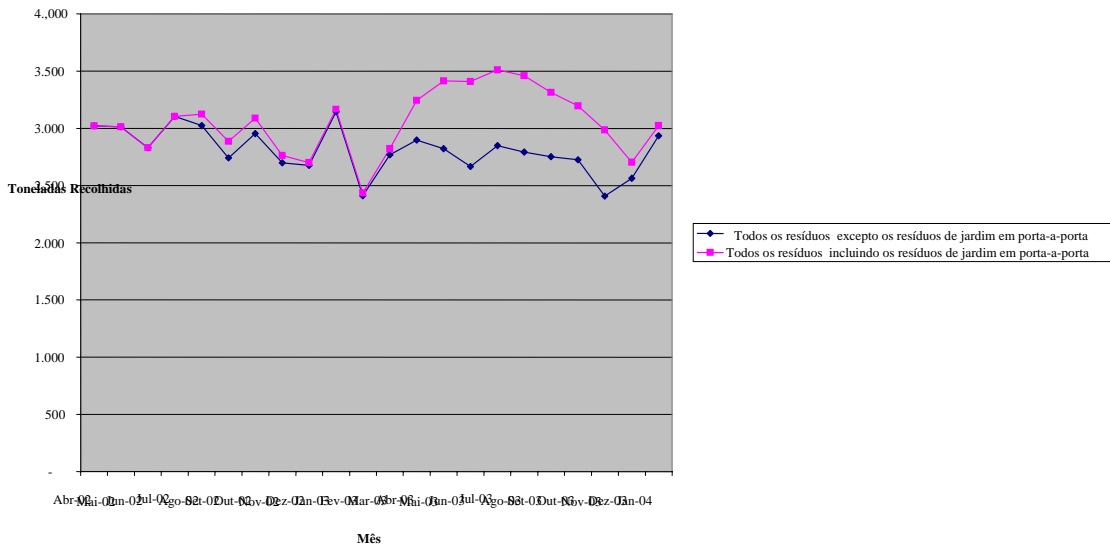
Pelo contrário, as autoridades locais que recolhem os resíduos de jardim simultaneamente com uma ou várias outras fracções (papel e cartão e/ou resíduos de cozinha) viram aumentar a quantidade total de resíduos sólidos urbanos.





O gráfico abaixo apresenta 2 curvas para Forest of Dean (RU): a primeira indica a quantidade total de resíduos recolhidos, incluindo o conjunto dos resíduos recolhidos porta-a-porta; a segunda representa as mesmas quantidades, excluindo os resíduos recolhidos porta-a-porta. As variações sazonais são claramente postas em evidência.¹⁰¹

Figura 7 : Totalidade dos resíduos recolhidos, com e sem os resíduos de jardim recolhidos porta-a-porta (Forest of Dean –UK)



◆ Todos os resíduos excepto os resíduos de jardim em porta-a-porta
◆ Todos os resíduos incluindo os resíduos de jardim em porta-a-porta





5.4. Que sistema de recolha escolher ?

5.4.1. Os resíduos de cozinha

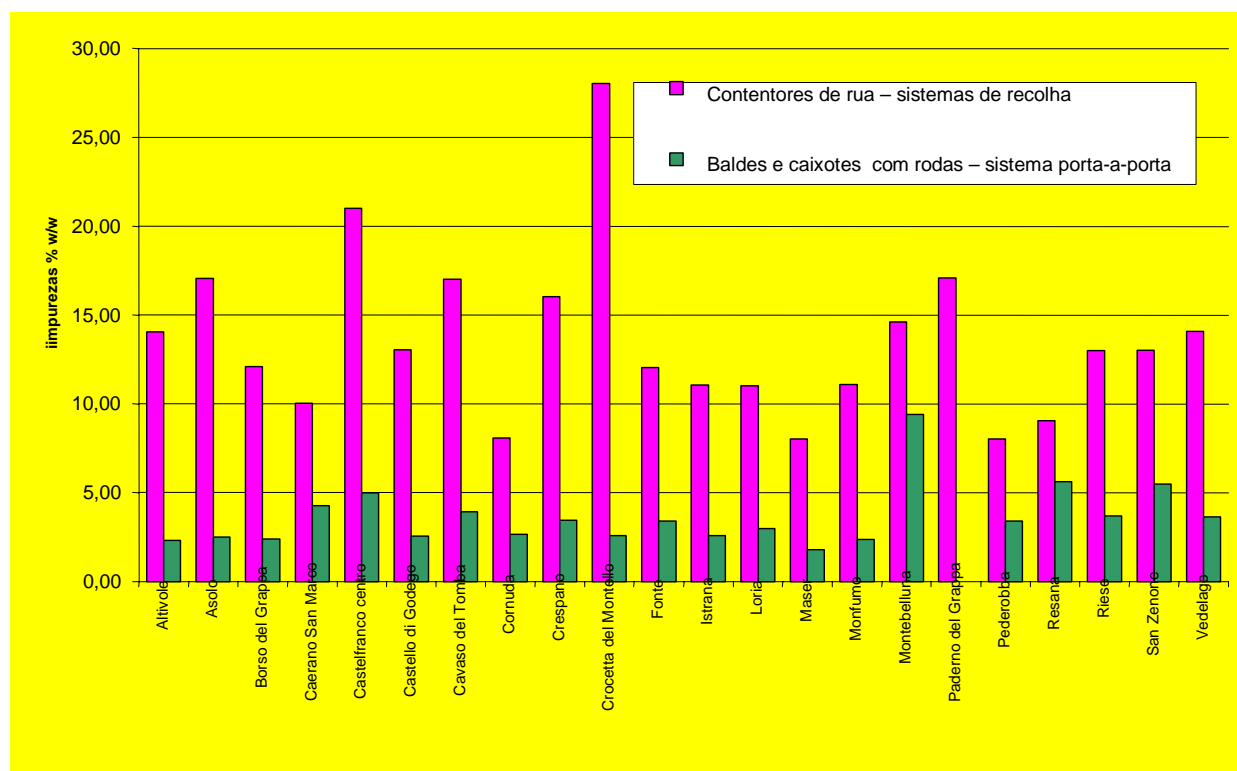
5.4.1.1. Recolha porta-a-porta

5.4.1.1.1. Porquê preferir um sistema de recolha porta-a-porta para os resíduos de cozinha?

A recolha de resíduos de cozinha porta-a-porta é muitas vezes considerada como o sistema mais prático que, por consequência, melhora as taxas de participação dos habitantes. Por exemplo, um estudo realizado em Itália e na Catalunha concluiu que a pureza dos resíduos biodegradáveis era nitidamente mais elevada quando estes eram recolhidos porta-a-porta do que através dos ecopontos ¹⁰².

Treviso (I) : Uma pureza superior dos resíduos biodegradáveis recolhidos porta-a-porta

Na repartição de gestão de resíduos de Treviso (I), os resíduos alimentares foram recolhidos de 1994 a 1999 através de contentores rolantes e contentores de estrada colocados ao lado dos contentores destinados a recolher os resíduos não-recicláveis. A contaminação média dos resíduos biodegradáveis elevava-se a aproximadamente 13%. Por esse motivo em 2000 as autoridades da repartição decidiram adoptar o sistema de recolha dos resíduos alimentares porta-a-porta, o que permitiu reduzir a taxa de impurezas para 3%





Fonte : estudo sobre a triagem dos resíduos na repartição de Treviso ; Stefano Benazzato, Lorenzo Lazzari, Luca Mariotto – Idecom GmbH www.idecom.it, documentos oficiais de Ricicla (2002, Rimini, I)

5.4.1.1.2. *Receptáculos*

Importa antes de mais estabelecer uma distinção entre as ferramentas fornecidas para melhorar a triagem dos resíduos de cozinha (que contêm igualmente matérias problemáticas, como a carne, o peixe ou alimentos cozinhados) e os diferentes tipos de recipientes e contentores para armazenar e entregar os materiais no sistema de recolha.

Facilidade e conforto na cozinha

Independentemente do tipo de habitação e de estabelecimento (prédio de apartamentos ou pavilhão), podem ser distribuídos pequenos baldes de cozinha (7 a 10 l) nas habitações para lhes permitir fazer uma triagem fácil, limpa e correcta dos resíduos alimentares durante a preparação e depois de consumirem as suas refeições. O tamanho desses utensílios é suficientemente reduzido para se adaptar a qualquer cozinha.

Alguns municípios recomendam que se envolvam os resíduos biodegradáveis em **jornais**. Pequenos sacos adequados (de preferência de materiais compostáveis) permitem igualmente manter esses recipientes limpos e impedir os maus odores e escorrências.

O sistema de recolha

Ao nível do sistema de recolha, a escolha entre contentores, baldes ou sacos terá em conta parâmetros como o tipo de habitação, os métodos de recolha, a frequência da mesma, a possibilidade de verificação dos contentores, os aspectos sanitários e a protecção e a segurança dos colectores.

Os contentores

Nos países meridionais são preferidos os contentores de 15 a 30 l para a recolha. Estes permitem:

- reduzir o tempo de recolha;
- evitar o depósito de grandes volumes;
- uma verificação rápida e visual da qualidade dos materiais entregues.

A limpeza do contentor em princípio será assegurada pelos donos da casa.

O «biobin» - balde do lixo para resíduos verdes (rolante)

O tamanho dos «biobins» para o lar no conjunto da Europa pode variar de 80 l a 120 l. Geralmente são colocados junto dos baldes destinados à recolha de resíduos urbanos indiferenciados. Para os imóveis maiores (a partir de 10-20 famílias), o seu volume pode chegar aos 240 l.

A limpeza do contentor em princípio será assegurada pelos donos da casa. Os serviços públicos de limpeza também poderão velar pela sua limpeza de cada vez que passam, ou apenas com frequências específicas (bimensal, mensal...)





A Região da Valónia (B) opta pelos «duobacs».

Na **Região da Valónia (B)**, projectos-piloto realizados em 2002 testaram:

- diferentes opções de recolha;
- diversos tipos de contentores;

A eficácia das recolhas separadas de resíduos biodegradáveis varia consideravelmente (de 6 kg/hab/ano a 75 kg/hab/ ano). Contudo, de um ponto de vista qualitativo, a recolha feita através dos duobacs¹⁰³ permitiu recuperar mais resíduos orgânicos que as recolhas em sacos.

Fonte : Gestion des déchets organiques - Résultats statistiques des collectes sélectives et expériences pilotes, M. GILLET, Adjointe de l'Inspecteur général, Office wallon des déchets, présentation faite au Salon BEST, 13 novembre 2003

Os sacos

Mesmo utilizando os (duo)-bacs ou os contentores, certos municípios aconselham que se utilize **sacos** em papel ou biodegradáveis, para:

- evitar que o conteúdo orgânico adira ou que escorram lixiviados para o fundo do balde, reduzindo assim a frequência das limpezas;
- evitar atrair moscas e roedores;
- permitir a recolha dos resíduos de carne e de peixe simultaneamente com os resíduos de frutas e de legumes, e assim aumentar a captação de resíduos alimentares.

A utilização de sacos **transparentes** permite aos colectores controlar o seu conteúdo.

A recolha por **sacos de papel ou de plástico biodegradável/compostável (de amido)** apresenta a vantagem de não ser necessário retirar os sacos antes da compostagem – a sua degradação é muitas vezes facilitada pela trituração antes do processo de compostagem. Se estas opções se puderem revelar mais dispendiosas que os sacos em plástico, o seu custo será compensado para:

- um melhoramento do composto;
- uma diminuição das despesas de eliminação dos sacos (ou de plástico dentro do composto final).

Os sacos em plástico biodegradável em conformidade com as normas europeias (EN 13 432¹⁰⁴) já demonstraram a sua utilidade para otimizar a recolha porta-a-porta dos resíduos biodegradáveis.

Os **sacos de papel** facilitam a comunicação com os cidadãos. No entanto, podem desfazer-se quando são molhados e têm o inconveniente de não permitirem um controlo visual dos materiais no momento da recolha.





La Villedieu du Clain (F) desenvolveu desde 2004 uma parceria com uma empresa que fabrica sacos biodegradáveis. Na tentativa de evitar suportar novos custos, a cidade convenceu o tecido comercial local (não existem grandes superfícies) a acompanhar a iniciativa. Este aceitou substituir os seus sacos em plástico por sacos em amido biodegradável. A cidade assume a responsabilidade da gestão de stocks, a fim de diminuir o preço de revenda, mas as facturas vão do produtor ao comerciante. A comunicação com os comerciantes locais revelou-se muito positiva, mas os responsáveis afirmam que os consumidores esperam etiquetas com informações mais claras.

Fonte : Philippe Colas, Grupo de trabalho ACR+, Nantes, 26 de Abril 2004

5.4.1.2. Recolha por deposição voluntária

Nas regiões com elevada densidade populacional, onde o espaço disponível é limitado, ou no caso de uma habitação plurifamiliar, o sistema privilegiado é muitas vezes o dos ecopontos/locais de deposição autorizada/ecocentros.

As habitações recebem então frequentemente sacos (em plástico ou em papel) e/ou baldes para depositar os seus resíduos alimentares nos contentores. A frequência de esvaziamento destes contentores varia e pode ser aumentada por exemplo durante os meses de Verão.

5.4.1.2.1. Ecopontos

Estes contentores apresentam alguns inconvenientes quanto :

- à taxa de intercepção;
- à presença de contaminantes.

Apesar de tudo, experiências positivas demonstram que é possível promover a recolha selectiva dos resíduos biodegradáveis por este meio.

A cidade de Carpi (I) : recolhe os resíduos alimentares por intermédio de ecopontos

Os sistemas de recolha de resíduos por contentores de estrada são adoptados por um certo número de municípios italianos.

Carpi é uma cidade de 63.316 habitantes no centro-norte de Itália. Adoptou um sistema de recolha selectiva dos resíduos alimentares domésticos utilizando contentores de estrada fechados (1.700 litros – um contentor por 85 habitantes), a fim de limitar as impurezas.

Os resíduos biodegradáveis produzidos pelos restaurantes, cafés, cantinas e pequenas empresas são recolhidos porta-a-porta duas vezes por semana.

A fim de melhorar a qualidade da triagem, um pequeno contentor em plástico e um rolo de sacos biodegradáveis (em amido de milho modificado) são distribuídos a cada casa com uma chave. A chave permite abrir os contentores de estrada destinados à recolha dos resíduos biodegradáveis. Estes são esvaziados três vezes por semana e o seu conteúdo é transportado para uma fábrica de compostagem da área, que trata igualmente as lamas de depuração da estação de tratamento das águas de serviço.





A qualidade dos materiais recolhidos é relativamente boa (impurezas elevando-se a aproximadamente 1,5% dos resíduos biodegradáveis recolhidos [1]). Os contentores de estrada com aloquete evitam o depósito selvagem de resíduos por tratar. Ao mesmo tempo, a taxa de intercepção dos resíduos alimentares é limitada, uma vez que o sistema não obriga os habitantes a participar (Carpi recolheu aproximadamente 22,5 kg/hab/ano de resíduos biodegradáveis junto das habitações [2] em 2003, resultados bastante medíocres quando comparados com as intercepções médias de certas experiências qualificáveis como «boas práticas» em Itália, que variam entre 50 e 100 kg/hab./ano).

Fonte : [1] AIMAG Carpi, communication personnelle, fév. 2005 ;

[2] <http://www.carpidiem.it/html/default/Ambiente/Rifiuti/Rapporti/index.html>; données pour le 1er sem. 2003



Contentor de exterior para resíduos biodegradáveis em Carpi

5.4.1.2.2. *Ecocentros*

Entre uma grande variedade de fracções, os ecocentros (ou centros de reciclagem) aceitam geralmente resíduos de papel e cartão, resíduos de jardim e por vezes mesmo resíduos de cozinha.

A cidade de Camogli (Ligúria, I) recolhe exclusivamente os seus resíduos de cozinha através dos ecocentros.

As ruas da cidade de Camogli são muito estreitas para permitirem a passagem de um camião (mesmo de tamanho reduzido). Como tal os resíduos de cozinha são recolhidos no ecocentro local.

Contacto : Roberto Cavallo, ERICA





5.4.2. Os resíduos verdes

Em especial nos bairros de vivendas, a organização de uma gestão específica dos resíduos de jardim permite implementar um sistema:

- menos afectado pelas **flutuações sazonais**;
- tratando os resíduos verdes a um **custo** menor (através de recolha porta-a-porta com frequência reduzida e geridas segundo circuitos específicos, ou sendo levadas para os ecocentros).
- e **incluindo a promoção da compostagem caseira**.

5.4.2.1. Recolha porta-a-porta

Certos municípios oferecem a recolha porta-a-porta de resíduos de jardim. É uma forma de ajudar as pessoas que consideram fastidioso ir ao ecocentro ou que não têm tempo nem vontade de praticar compostagem caseira, e também uma solução para as práticas ilegais de queimadas. As recolhas podem assim ser organizadas segundo um circuito específico e com uma frequência nitidamente mais espaçada que a dos resíduos de cozinha (ex: bimensal, mensal de Abril a Outubro ou 4 vezes por ano).

Conforme mencionado acima no ponto 5.3.2, uma recolha porta-a-porta demasiado frequente dos resíduos de jardim contribui para aumentar a quantidade total de resíduos municipais para recolher e tratar.

Em Forte dei Marmi (Toscânia, I) a recolha porta-a-porta de resíduos de jardim atingia uma taxa média de 462 kg/hab./ano em 1998, e levou uma quantidade média de resíduos urbanos de 850 kg/hab./ano¹⁰⁵.

Bruxelas (B) : uma capital verde

Apesar da pressão enorme de urbanização, os espaços «verdes» (ou seja não construídos) cobrem metade da superfície da Região de Bruxelas, ou seja uma superfície de 8.500 ha! Em Bruxelas, os resíduos de legumes, frutos e jardim representam sensivelmente um terço do lixo doméstico. A Região considera a compostagem caseira como prioridade, e tenta encorajá-la através de campanhas de sensibilização, informação e formação (fins-de-semana de jardim aberto, formação de cidadãos mestres-compostores, apoio financeiro a projectos de bairro, subsídios para a compra de atrelados, documentos técnicos sobre a compostagem e a vermicompostagem. O objectivo é fazer com que 10% das habitações de Bruxelas adiram à compostagem daqui até 2007.

O 3º plano regional de gestão de resíduos pretendeu, mesmo assim, investir numa complementaridade entre as práticas de compostagem centralizada e a recolha sazonal de resíduos verdes, que constitui uma boa alternativa para os resíduos sazonais, difíceis de compostar em grandes quantidades, ou simplesmente para as habitações que têm um jardim, mas que não desejam compostar.





A Agência Bruxelles-Propreté e a Região implementaram recolhas porta-a-porta de jardim nos 8 municípios com as taxas de plantação mais elevadas e com os tipos de *habitats* mais homogêneos. As recolhas de resíduos verdes efectuadas ao domingo na Primavera e no Verão (de Maio a Novembro) são realizadas em alternância com a recolha de resíduos volumosos no domicílio, no Outono e no Inverno. Os habitantes vêm neste serviço uma fórmula que lhes convém, e são convidados a levar os seus resíduos de jardim todos os domingos antes das 14h00 em sacos verdes específicos vendidos em grandes superfícies. Nos restantes 11 municípios da Região, são instalados pontos de deposição voluntária, onde é possível colocar os resíduos de jardim num horário específico para cada freguesia.

Cada campanha anual de recolha começa com spots de informação nas rádios locais durante 2 semanas.

A Região organizou igualmente campanhas mais pontuais, como por exemplo a recolha de pinheiros de Natal.

Fontes :

<http://www.bruxellesproprete.be>

Plan de prévention et de gestion des déchets 2003 – 2007 en Région de Bruxelles – Capitale, approuvé le 27 novembre 20A03 par le gouvernement bruxellois

5.4.2.2. Deposição voluntária

5.4.2.2.1. Ecocentros

Os ecocentros constituem frequentemente o principal meio de recolher resíduos de jardim. O direito de acesso dos habitantes a estes centros pode variar.

Aqueles que são geridos por guardas apresentam a vantagem de poder reduzir a contaminação dos resíduos de jardim, dispensando os conselhos aos utilizadores sobre como depositar e separar correctamente os materiais para os diferentes contentores.

Algumas autoridades podem mesmo considerar fazer a compostagem dos resíduos de jardim depositados directamente no ecocentro.

Algumas leis nacionais¹⁰⁶ ou autorizam a compostagem dos resíduos de jardim directamente nos centros de recolha municipais, sob a condição de respeitar as indicações técnicas básicas (ex. superfície em betão, recuperação de lixiviados, revolvimento, controlo de odores, etc.).

5.4.2.2.2. Os ecopontos

Os resíduos de jardim podem igualmente ser depositados em ecopontos, mas tendo em conta que a sua dimensão requer uma abertura maior, os contentores correm o risco de receber facilmente todos os tipos de resíduos volumosos. Tal risco pode ser reduzido colocando aloquetes nos contentores e limitando o acesso aos habitantes do bairro, através da atribuição de chaves.





6. Porquê promover a compostagem descentralizada ?

A compostagem caseira e a compostagem de bairro (ou compostagem comunitária), em especial, apresentam numerosas vantagens para os municípios. Com efeito, podem contribuir para:

- reduzir a quantidade de resíduos domésticos recolhidos e tratados pelos serviços municipais;¹⁰⁷
- aumentar a taxa de reciclagem;
- sensibilizar os cidadãos, permitindo-lhes visualizar integralmente um processo natural de reciclagem;
- reduzir os custos (os únicos custos para os poderes públicos ao nível da compostagem descentralizada limitam-se muitas vezes a um trabalho de relações públicas e de comunicação);
- permitir aos cidadãos produzir o seu próprio composto para os seus jardins ou as suas floreiras.

Promover a compostagem caseira e de bairro parece particularmente interessante em zonas pouco habitadas ou relativamente pobres, onde a recolha selectiva e a compostagem centralizada parecem requerer demasiados investimentos.

A compostagem descentralizada, um recurso estratégico para os municípios na República Eslovaca

O Ministério Eslovaco do Ambiente considera a compostagem caseira e a compostagem na quinta uma das opções à disposição dos decisores municipais para gerir os resíduos biodegradáveis.

Cerca de 70% dos municípios eslovacos têm menos de 1.000 habitantes. O grande número de aldeias e de zonas rurais na Eslováquia tende a sugerir que a compostagem se tornará um recurso estratégico no âmbito da prevenção dos resíduos e da gestão dos resíduos biodegradáveis, assim como uma opção estratégica economicamente rentável para combinar a reciclagem dos resíduos biodegradáveis e a utilização do composto na agricultura, através de uma cooperação económica com os agricultores.

Fonte: Manual for Slovak Municipalities and Local and Regional Authorities, Ministère de l'Environnement, Bratislava (SK 2004).

As abordagens da compostagem caseira variam pela Europa:

na Áustria, a recolha selectiva vem apenas **complementar** a compostagem caseira e é reservada aos prédios de apartamentos ou àqueles que não podem compostar em casa;

em diversas cidades italianas, a promoção da compostagem caseira está **integrada** nos sistemas de recolha selectiva dos resíduos biodegradáveis e está reservada aos resíduos de jardim.





6.1. A compostagem caseira

A **compostagem caseira** pode ser definida como a *compostagem dos resíduos biodegradáveis produzidos por uma casa particular, assim como da utilização do jardim que lhe pertence.*¹⁰⁸

A compostagem caseira permite tratar a fracção fermentável dos resíduos domésticos orgânicos através de:

- **pilhas** – muito comum nas zonas rurais;
- **atrelados de compostagem *ad hoc*** – cuja utilização beneficia frequentemente de acções promocionais à escala dos municípios;
- **silos ou caixas a céu aberto** – mais raros. Contudo, o tempo dispendido pelo utilizador na sua construção pode revelar uma verdadeira motivação para produzir um composto de qualidade.



Seja qual for o procedimento, os princípios de base são idênticos aos da compostagem centralizada e impõem-se algumas recomendações gerais relativamente a :

- a utilização de resíduos que apresentem composição e tamanho adequados;
- o cumprimento de uma relação C/N ideal;
- uma taxa de humidade ideal;
- um arejamento regular.



6.1.1. Desvio dos resíduos domésticos do fluxo de resíduos urbanos

Fazem falta estudos precisos sobre as proporções reais de resíduos municipais biodegradáveis susceptíveis de serem efectivamente desviados dos fluxos de resíduos urbanos pela compostagem caseira.

As estimativas actuais do peso dos materiais biodegradáveis desviados da deposição em aterro graças à compostagem caseira não parecem muito fiáveis.¹⁰⁹





Alguns estudos realizados na Alemanha e na Áustria tendem a mostrar que a compostagem caseira poderia representar 10 a 12% dos materiais que de outra forma teriam sido recolhidos.¹¹⁰ Na Suíça, calcula-se em um terço os resíduos orgânicos compostados nas instalações descentralizadas ou de compostagem caseira.¹¹¹ Um estudo realizado pelo Adur District Council (UK, 1993) indicou que os habitantes *calculavam* poder reciclar 13% dos seus resíduos através da compostagem caseira. O estudo *sugeriu* ainda que as habitações compostam assim 3,2 kg de resíduos por semana, apesar de a Universidade de Paisley (2001) anunciar o valor de 5 a 6 kg por lar por semana.

O departamento de gestão dos resíduos de Padova (I) mediu, através de uma amostragem específica, uma redução de 8% dos resíduos sólidos urbanos após a adopção generalizada da compostagem caseira.¹¹²

Milton Keynes (UK): 100 kg por habitante em cada ano graças à compostagem caseira

O County Council de Milton-Keynes (UK) calcula que a compostagem caseira praticada pelas habitações reduz a produção de resíduos de cerca de 100 kg por ano.

É por esse motivo que o município propõe atrelados de compostagem aos seus cidadãos por cerca de 17 euros cada.

Estes atrelados em PEAD são fabricados numa fábrica de reciclagem do Concelho. De 1997 a Outubro de 2002, 10.000 habitantes compraram atrelados de compostagem caseira propostos pelo Concelho.

Região Flamenga: um terço das habitações pratica a compostagem caseira.

Um estudo realizado pela OVAM («*De gemiddelde Vlaming and zijn keuken- en tuin- afval*», Flandres, 2002), revelou que cerca de um terço (34 %) das habitações que tinham jardim praticavam compostagem caseira. No entanto, a quantidade de resíduos que uma família pode evitar depende em grande medida da superfície e do tipo de jardim.

Existem meios de prevenção de resíduos além da compostagem que podem mesmo exercer um impacto mais importante sobre a quantidade de resíduos produzida.

Deixar as folhas no solo entre os arbustos e as plantas vivazes pode permitir evitar vários metros cúbicos de «resíduos».

E para os jardineiros que têm grandes relvados, um corta-relva equipado com sistema de mulching representa um investimento bastante mais sensato do que um atrelado de compostagem.¹¹³





6.1.2. Qual é a qualidade dos compostos produzidos nas casas?

Os estudos sobre a qualidade dos compostos caseiros demonstram que estes têm tendência para ser demasiado húmidos, insuficientemente arejados quando são colocados em pilhas, e que raramente respeitam as normas de fitotoxicidade.

Apesar disso, normalmente cumprem as normas de qualidade em termos de nutrientes, teor em cálcio e em matérias orgânicas e respeitam ainda os limiares de concentração de metais pesados.¹¹⁴

Uma vez que geralmente não são comercializados mas valorizados localmente em hortas ou jardins, o seu impacto em termos de poluição dos solos e lençóis freáticos é minimizado.¹¹⁵

6.1.3. Como promover a compostagem caseira? Alguns estudos de caso

Para ser eficaz, a compostagem caseira deve ser estimulada através de uma série de medidas que vão desde as relações públicas às taxações de incentivo, passando pela formação de mestres-compostores ou o fornecimento de atrelados de compostagem...

As estratégias mais eficazes ao nível local articulam-se precisamente à volta de:

- um estímulo para a prática da compostagem caseira e para uma comunicação regular (brochuras, prospectos...);
- estágios de formação sobre os métodos e os utensílios;
- conselhos;
- um apoio no âmbito da logística da recolha (ex. sacos de papel ou biodegradáveis, atrelados de compostagem...);
- informação regular sobre a importância da triagem na origem;
- ...

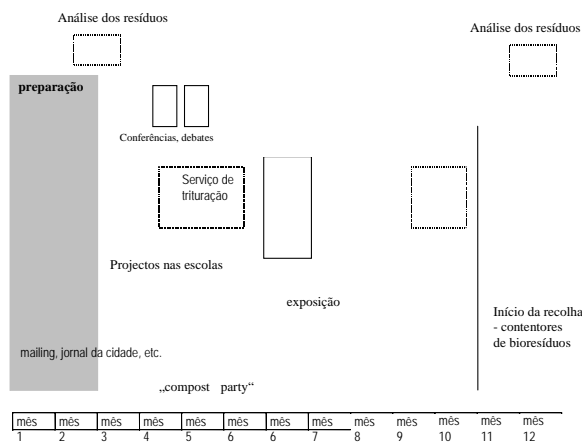
Cidade de Wolkersdorf (A): plano de promoção da compostagem caseira

A figura 8 mostra um exemplo de programa de medidas educativas e informativas implementadas para promover a compostagem caseira em **Wolkersdorf (A)**. O projecto estendeu-se por um período de um ano. Ao longo desse período, a população deveria estar motivada e informada e depois decidir se desejava praticar a compostagem no seu jardim.





Figura 8 Exemplo de programa para a promoção da compostagem caseira (expressa em meses)



Fonte : Handbook for the management of biowaste, Manual for Slovak municipalities and Local and Regional Authorities, 2005¹¹⁶

6.1.3.1.1. Os mestres-compostores

Os mestres-compostores são pessoas formadas e/ou subsidiadas pelos municípios ou associações locais para ensinar e aconselhar os cidadãos sobre todos os aspectos da compostagem caseira e a prática de uma jardinagem que origine poucos resíduos. Essas pessoas são geralmente voluntárias.

Associação de municípios IGEMO (B): reflexão sobre o trabalho dos mestres-compostores¹¹⁷

Na Flandres, a gestão dos resíduos municipais pelas comunidades realiza-se no âmbito de órgãos sub-regionais denominados «associações de municípios». Todos os municípios flamengos são membros da asbl VLACO, e como tal beneficiam da ajuda do sistema de garantia de qualidade flamengo para a formação dos mestres-compostores.

A associação de municípios IGEMO (11 municípios à volta da cidade de Malines, (B)) experimenta a compostagem caseira desde 1997 no âmbito de um projecto de prevenção de resíduos recorrendo a instrumentos sociais, jurídicos e financeiros que permitiram reduzir em 4 anos (1997-2001) a quantidade de resíduos por habitante de 513 kg/ano para 460 kg/ano.

Após vários anos de experiência com a formação de mestres-compostores, a associação de municípios sentiu a necessidade de fazer o ponto da situação sobre diversos aspectos, tais como:

- o envolvimento que se espera dos mestres-compostores;
- a definição do seu papel;
- a identificação das suas motivações próprias;
- o acompanhamento técnico dos grupos de mestres-compostores;
- a implicação das autoridades locais;
- ...





A reflexão permitiu à associação de municípios comunicar outras vontades, como a de implicar os mestres compostores noutros sectores do desenvolvimento sustentável, e de procurar voluntários disponíveis 6 horas por mês, com desejo de fazer formação nesta perspectiva e de trabalhar ou criar diferentes funções que recrutem tarefas específicas. O orçamento necessário calcula-se em 0,91 €/habitante/ano.

Fonte : VLACO <http://www.vlaco.be> (artigo de P. De Bruyne)

6.1.3.1.2. *Os jardins de demonstração*

Sendo o composto um adubo natural e um substrato para as plantações, as campanhas a favor da compostagem caseira podem também estar ligadas a aspectos mais abrangentes de sustentabilidade e ser promovidas paralelamente à jardinagem natural, à necessidade de reduzir a utilização de turfa e adubos minerais e à prática de uma jardinagem que origine quantidades reduzidas de resíduos.

Associação de municípios da região do Grande Porto - LIPOR (P) : Horta da Formiga, Horta à Porta & Horta na Escola

A LIPOR é o serviço intermunicipalizado de tratamento de resíduos da região do Grande Porto (P). Esta região de 8 municípios conta cerca de 1 milhão de habitantes, que produzem cerca de 540.000 toneladas de resíduos sólidos urbanos por ano (cerca de 1,5 kg por habitante por dia).

A estratégia de gestão de resíduos da LIPOR assenta na política dos 4 R: «Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Revalorizar», e a compostagem foi incluída desde 1982. Sendo a comunicação e a participação de todos considerada a chave do sucesso desta estratégia de gestão de resíduos. Todas as actividades da LIPOR estão associadas a esforços de informação, sensibilização e de formação da opinião pública em matéria de resíduos.

Para formar e sensibilizar a população para a necessidade de reduzir a quantidade de resíduos produzida diariamente, a LIPOR desenvolveu em 2002 um **local de demonstração de compostagem caseira** denominado «*Horta da Formiga*»: um local agradável que foi preparado ao lado do centro de compostagem. Crianças da escola e outros grupos-alvo podem visitar, descobrir e compreender o processo da compostagem, as suas vantagens e diferentes aplicações. Aliás, uma horta biológica, um jardim de plantas aromáticas e um pomar são cultivados nas proximidades utilizando o composto produzido no local.

Os visitantes podem seguir um «circuito da compostagem», com início na zona de compostagem, onde podem ver 16 tipos diferentes de compostores e decidir qual o que mais lhes convém. Em seguida vêem a maturação, a granulometria e o ensacamento do composto. A visita termina pela horta, pomar e jardim das plantas aromáticas.

A LIPOR subsidia também cursos de agricultura orgânica gratuitos para professores e adultos.

Em 3 anos, a Horta da Formiga recebeu mais de 15.000 visitantes.





Os responsáveis constataram que os habitantes das zonas urbanas que não têm jardim, parecem preocupar-se cada vez mais com a segurança alimentar, em adoptar hábitos mais saudáveis e sobretudo regressar a um modo de vida mais próximo da natureza. A segunda etapa consistia portanto, com toda a lógica, em fornecer espaços de jardinagem para promover a agricultura biológica no âmbito de um projecto denominado «**Horta à Porta – hortas biológicas da região do Porto**» gerido em parceria com os 8 municípios e a Universidade Católica Portuguesa «Escola Superior de Biotecnologia».

No âmbito deste projecto, a LIPOR disponibiliza aos habitantes pequenos talhões de terra (25 m²) por um período de um ano e ainda aulas de agricultura biológica para voluntários que desejem produzir os seus próprios legumes, de forma saudável, sem adição de adubos químicos nem pesticidas. Neste momento, 5 locais são explorados por 130 famílias. O objectivo será dispor de locais nos 8 municípios da região do Porto.

Em 2004, a LIPOR iniciou projectos semelhantes com o objectivo de lançar iniciativas de compostagem com as cantinas das escolas («**Horta na Escola**»). Além de fornecer compostores, a LIPOR ajuda as crianças a fazer e manter uma horta com base nas técnicas de agricultura biológica. Este programa ajuda os adultos de amanhã a compreender como podem reduzir os resíduos biodegradáveis e como a natureza nos fornece frutas e legumes.

Contacto :

Benedita Chaves

LIPOR – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto

Departamento de Valorização Orgânica

Apartado 1510

4435-996 Baguim do Monte

Tel.: +351 229 770 100

Fax: +351 229 756 038

E-mail: benedita.chaves@lipor.pt

<http://www.lipor.pt/>

6.1.3.1.3. As taxações de incentivo

A Baixa Áustria (A) promove a compostagem caseira através de uma taxação diferenciada

O governo federal austríaco, em associação com as províncias e os municípios, desenvolveu sistemas de gestão dos resíduos biodegradáveis, aplicando a lei sobre a recolha selectiva de resíduos orgânicos que entrou em vigor em 1995.

A gestão dos resíduos biodegradáveis na baixa Áustria assenta nos 3 pilares que se seguem:

- 1) compostagem caseira sempre que possível;
- 2) recolha selectiva dos resíduos biodegradáveis como complemento;
- 3) promoção da compostagem na quinta.

Nas zonas rurais, a compostagem caseira tornou-se um parâmetro importante da gestão de resíduos: 58 % das habitações na Baixa-Áustria tratam os resíduos nos seus jardins e em certos municípios, a percentagem de compostagem caseira ultrapassa os 80 %. No entanto, as autoridades têm consciência de que nem todas as habitações são capazes ou estão dispostas a praticar a compostagem caseira, em particular os habitantes de prédios de apartamentos. Para todas essas pessoas, a recolha selectiva representa a única alternativa.





No entanto, no âmbito da prevenção de resíduos, **a compostagem caseira é estimulada por um sistema de taxaço que remunera as habitações que tratam os seus próprios resíduos**. As habitações que não praticam a compostagem caseira têm que pagar uma contribuição suplementar pela utilização do sistema de recolha selectiva. Em Wolkersdorf, por exemplo, o custo anual de um «biobin» pode chegar aos 70 euros.

6.1.3.1.4. O fornecimento de compostores

Alguns municípios fornecem às habitações, gratuitamente ou a preço reduzido, compostores que lhes permitem compostar os seus resíduos em casa.¹¹⁸. Contudo, é preferível que este tipo de medidas se inscreva no âmbito de um trabalho de relações públicas intensivo, a fim de evitar que os atrelados para a compostagem caseira se tornem contentores de lixo ou fiquem inutilizados ao fundo do jardim.

6.1.3.1.5. Fornecimento de resíduos verdes esmagados

Muitas vezes, os resíduos domésticos têm pouca matéria carbonada estruturante para obter um composto de qualidade. Um dos meios de sustentar a compostagem caseira nas habitações é permitir que consigam resíduos verdes esmagados para juntar nos seus resíduos fermentáveis.

O ICDI (Charleroi, (B)) coloca resíduos verdes esmagados à disposição dos particulares que o desejem.

A fim de promover a compostagem caseira, o ICDI (Intercommunale pour la Collecte et la Destruction des Immondices de la région de Charleroi, B) (Associação de Municípios para a Recolha e Destruição de Resíduos da região de Charleroi, B) permite a todos os particulares retirar até um m³ de resíduos verdes esmagados num dos seus ecocentros.

<http://www.icdi.org/Prevention/index.htm>

6.1.3.2. As iniciativas complementares

6.1.3.2.1. Promover a criação de galinhas

Municípios flamengos (B): «Afval is kiplekker» (Os resíduos são bons como frango!)

A criação de galinhas pode ser um excelente complemento da compostagem caseira. Os restos das refeições ou, em especial, de alimentos cozinhados, que é preferível não compostar, podem constituir uma parte importante da ração diária das galinhas.

Uma galinha é capaz de tratar cerca de 50 kg de resíduos de cozinha e de jardim por ano... e põe ovos todos os dias. Acoplado a um contentor de compostagem, um galinheiro pode permitir eliminar quase toda a produção de resíduos de cozinha de uma casa, que representa





aproximadamente metade da produção de resíduos! O que, para uma família sujeita a um regime de taxação diferenciada dos resíduos, pode representar uma poupança significativa.

Muitas autoridades municipais e grupos de mestres-compostores na Flandres fazem a promoção da criação de galinhas com um objectivo de prevenção.

Alguns municípios oferecem a possibilidade de comprar galinhas a preço reduzido (3 a 8 euros por galinha com idade entre 18 e 20 semanas – a iniciativa está na maior parte das vezes limitada a 3 galinhas por família) e realizam simultaneamente campanhas de promoção das vantagens de ter galinhas no seu jardim, incluindo a de permitir a sobrevivência de raças em vias de extinção. No decorrer destas acções, geralmente oferece-se uma galinha poedeira a cada família. Os galos não são associados à operação, para evitar problemas de vizinhança, até porque a sua presença só é necessária para a criação de pintos (!).

Em vez de oferecer galinhas, mas para assegurar condições adequadas de vida, alguns municípios, como Rumst, subsidiaram 25 €¹¹⁹ para a compra de galinheiros aos seus habitantes. Outros, como Sint-Katelijnen-Waver ou Bonheiden, encorajaram a construção de galinheiros sustentáveis. A madeira de construção tinha etiqueta FSC (WWF), camadas de protecção de madeira ecológicas e kits elaborados em colaboração com uma escola técnica e um atelier local sob apoio. À escala da associação de municípios IGEMO, a operação permitiu vender mais de 5.000 frangos.¹²⁰

A maior parte dos serviços «ambiente» destes municípios colocam mesmo um número verde à disposição dos cidadãos e os boletins de informação municipal estavam cheios de informação necessária à boa criação de galinhas.

Fontes :

Informatieblad IGEMO, n°21, 21 Março 2002

IVIO website : <http://www.ivio.be/kippen/kippenproject.asp>

6.1.3.2.2. *Promover a vermicompostagem*

A vermicompostagem é particularmente interessante para as escolas, uma vez que permite nomeadamente tratar os resíduos das cantinas, oferecer diversas experiências interessantes com o compostor na aula, ou mesmo cultivar um jardim na escola ou floreiras na aula para utilizar o produto final.

Califórnia (EUA): um guia de vermicompostagem para os educadores

A vermicompostagem parece obter um grande sucesso do outro lado do Atlântico. Por exemplo, a comissão de gestão de resíduos californiana publicou um guia que permite aos educadores utilizar o estudo da vermicompostagem como fio condutor de diversas actividades interdisciplinares.

<http://www.ciwmb.ca.gov/Schools/Curriculum/Worms/>





6.2. A compostagem de bairro (ou compostagem comunitária)

A compostagem comunitária é a compostagem de resíduos biodegradáveis por um grupo de pessoas de uma localidade com o objectivo de compostar os seus próprios resíduos biodegradáveis, assim como os de outras pessoas, o mais perto possível do local onde têm origem.¹²¹

Em certos municípios europeus, a compostagem comunitária desempenha um papel significativo. Permite assegurar a prática de uma compostagem descentralizada com toda a confiança, respeitando o princípio de proximidade e de gestão sustentável dos resíduos de cozinha e de jardim.

Em certos casos, o composto produzido pela comunidade é utilizado para criar espaços verdes comunitários ou para as culturas. Noutros, é vendido de novo ao público ou a utilizadores profissionais de composto, como as autoridades locais.

Os programas de compostagem comunitária vão desde pequenos projectos, que tratam menos de uma tonelada de resíduos orgânicos por semana, a organizações com contratos de serviços de recolha e tratamento de resíduos orgânicos à escala municipal. Estas organizações são igualmente encarregadas de oferecer emprego e formação hortícola a nível local e, em muitos casos, asseguram igualmente um estágio terapêutico a pessoas desfavorecidas, nomeadamente adultos com dificuldades de aprendizagem.

No Reino Unido, algumas condições facilitaram esta evolução, a saber:

- um sector associativo muito desenvolvido em geral;
- um sistema de gestão de licenças de gestão de resíduos;
- o desenvolvimento de redes de assistência aos compostores comunitários;
- oportunidades de financiamento para desenvolvimento de projectos;
- a remuneração das associações pelos serviços prestados.

East London Community Recycling Partnership (ELCRP) (Parceria de reciclagem comunitária da região Este de Londres): pioneiros na gestão de resíduos alimentares

A ELCRP, activa nas grandes cidades da periferia de Londres, tornou-se em finais de 2004 o primeiro grupo comunitário no Reino Unido a receber uma «acreditação de comercialização» pelo seu composto de resíduos alimentares.

A filosofia da iniciativa da ELCRP assenta no princípio de que os habitantes devem tomar nas suas mãos o seu projecto de reciclagem, em vez de verem um ser-lhes imposto como mais um «programa de reabilitação de uma zona desfavorecida». Foi assim que o projecto obteve o apoio das associações de moradores, o que constituiu um factor essencial.

Cada habitante recebeu um balde de 10 litros com uma tampa selada, sacos em amido de milho biodegradável e uma saqueta de farelo inoculado de levedura/microrganismos. Este último permite criar um sistema de fermentação que inibe a putrefacção.

Os resíduos alimentares (incluindo a carne cozinhada) são recolhidos porta-a-porta por uma equipa de 2 pessoas que conduz carrinhos adaptados, que recupera os sacos de resíduos





alimentares em pequenos baldes e entrega aos habitantes sacos de substituição limpos. A taxa de participação varia entre 55 e 85% em função dos prédios.

Os resíduos são em seguida compostados no local, num grande pavilhão com um bio-reactor («The Rocket», um sistema de compostagem bem conhecido no Reino Unido), zonas de maturação e uma série de atrelados de vermicompostagem.

O sistema de bio-reactores escolhido recebe uma fonte de calor suplementar. Devido à grande superfície da pequena máquina, convém assegurar que os resíduos alimentares não atingem temperaturas inferiores às aceitáveis.

A relação C/N é obtida juntando flocos de cartão e de madeira. A mistura é mantida a uma temperatura permanente de 60 °C e elevada a mais de 70 °C durante uma hora por dia a fim de garantir o cumprimento das condições de «temperatura-tempo» preconizadas pela regulamentação dos sub-produtos animais em vigor no Reino Unido. Em seguida, o composto é refinado em atrelados de compostagem ou de vermicompostagem.

O controlo completo e o registo das contagens e dos lotes serão realizados em conformidade com um plano HACCP¹²². Estes devem ser submetidos ao serviço veterinário do Estado (State Veterinary Service (SVS)) com os resultados dos exames patogénicos, garantindo um tratamento seguro e o cumprimento da regulamentação. A ELCRP foi plenamente autorizada a escoar o seu composto.

A iniciativa permitiu reduzir os espaços invadidos de moscas e roedores no bairro, em especial na proximidade das grandes lixeiras situadas na cave de cada prédio e que recolhem os resíduos domésticos através das condutas de lixo incorporadas nos imóveis.

Além dos resíduos alimentares, a ELCRP recolhe igualmente nas mesmas cidades os recicláveis secos e explora um armazém de segunda mão. Também desenvolveu um projecto de compostagem de resíduos verdes num ecocentro vizinho, utilizando o composto produzido no âmbito de um programa de jardinagem e arranjo paisagístico. Um aspecto não menos importante é o facto de ter criado emprego a desempregados de longa duração ou a pessoas com dificuldades de aprendizagem.

Fontes :

Growing Heaps, Community Composting Network, UK, Winter 2004 / 5, pp. 8 – 9

<http://www.communitycompost.org/hotrotters/elcrp.htm>

<http://www.elcrp-recycling.com/>

Vitamine T (Villeneuve d'Ascq – F)

Vitamine T é uma rede de empresas de economia social do Norte de França. Em Villeneuve d'Ascq, a antena possui um terreno de 5 ha reservado à compostagem e às culturas especializadas. O centro recebe os resíduos de jardim comerciais provenientes dos jardineiros paisagistas ao preço de 5 € por metro cúbico. Esses resíduos são triturados, compostados em pilhas e utilizados pela Vitamine T para o cultivo da sua horta, onde mais de 30 tipos de legumes são cultivados segundo métodos biológicos.





Aproximadamente 300 toneladas de composto são assim produzidas todos os anos, o que representa a capacidade máxima autorizada para um centro agrícola sem alvará de gestão de resíduos, segundo a regulamentação francesa.

A venda de legumes representa cerca de 30% do orçamento total dos projectos. O financiamento complementar é assegurado pelas formações dispensadas e pelo governo francês.

Todos os anos a Vitamine T oferece oportunidades de formação e emprego a 40 desempregados de longa duração da região. Os estagiários que participaram no projecto recebem um programa de formação personalizado.

Fonte : Growing Heaps, Community Composting Network, UK, Automne, 2004, p.14





6.3. O serviço de trituração oferecido pelo município

Um município pode encorajar a compostagem dos resíduos verdes, oferecendo um serviço de trituração aos seus concidadãos; este sistema evita ver os resíduos de jardim volumosos atirados para qualquer sítio na natureza ou queimados nos jardins.

Acima de tudo, um serviço de trituração é uma forma de ajudar os proprietários de jardins a tratar os seus próprios resíduos biodegradáveis, fornecendo-lhes estilha (flocos de madeira), uma matéria muito útil para fornecer carbono e arejar o composto.

Cork (Irlanda) coloca um sistema de trituração dos seus resíduos verdes à disposição dos seus habitantes

Um sistema de trituração dos resíduos verdes é colocado à disposição da população de Cork em certas épocas do ano. É principalmente explorado no local da descarga e dos ecocentros onde são compostados resíduos verdes.

Em diferentes períodos, o sistema é acessível a toda a população. Após o Natal, por exemplo, a trituradora desloca-se através do Condado em datas certas publicadas nos jornais locais. Equipada com um motor silencioso e uma placa giratória, ela pode triturar troncos de diâmetro até 200 mm. O equipamento é rebocado de uma localidade para outra por um antigo veículo de recolha de resíduos desactivado pertencente ao Concelho.

O produto final é utilizado como “mulch” para as placas centrais e nas plantações de árvores. Embora não seja vendido a terceiros, poderá ser comercializado como “mulch” e utilizado como substituto de turfa.

Hoje em dia, o projecto escoa cerca de 1.000 toneladas de resíduos por ano (entre 80 e 500 toneladas por mês, consoante a estação do ano). A regulamentação sobre a conservação das turfeiras na região poderia aumentar a procura de materiais compostados.

O projecto foi co-financiado através de uma bonificação outorgada pelo Programa dos fundos estruturais irlandês 1994-1999. Em menos de 2 anos, as economias realizadas graças ao projecto ascendiam a 12.700 euros.

Despesas de implementação	41 529,- €
Despesas de exploração	21,- €/tonelada
Despesas publicitárias	11 340,-€
Despesas de deposição em aterro	12,7,- €/tonelada

Fonte : Success stories on composting and separate collection, Commission européenne, 2000





6.4. A compostagem na quinta : a experiência austríaca

Actualmente, na Áustria, cerca de 350 proprietários de quintas, formados por profissionais, reaproveitam cerca de 45% (271.000 toneladas) dos resíduos biodegradáveis recolhidos nas habitações. Trata-se de uma política que visa, desde o início, integrar a agricultura nos projectos de recolha selectiva e de compostagem dos resíduos biodegradáveis. Resultados actuais:

- existe uma rastreabilidade completa dos compostos;
- a comercialização do composto não representa qualquer problema;
- os agricultores compostores são considerados pilares de uma gestão ecologicamente saudável dos solos.

A Associação dos centros de compostagem agrícola estabeleceu mesmo o seu próprio sistema de garantia de qualidade.

Geralmente, um centro de compostagem agrícola define acordos de cooperação com os municípios ou as associações de gestão de resíduos, através das quais os agricultores se envolvem a reaproveitar determinada quantidade de resíduos biodegradáveis ou de resíduos verdes , desde que a pureza dos resíduos seja satisfatória.

Os direitos de entrada variam entre 40 e 50 €/tonelada de resíduos biodegradáveis e entre 0 e 50 € para resíduos verdes. Os pequenos centros utilizam a totalidade do composto nas suas terras agrícolas e os centros mais importantes são capazes de comercializar com sucesso um composto de qualidade garantida a preços entre 5 € (por um composto fresco para ser utilizado em grandes quantidades na agricultura) e 20 € por tonelada (por um composto fino e maduro utilizável em pequenas quantidades).

Dependendo do tamanho e da complexidade do centro de compostagem, as inspecções independentes e as amostragens ocorrem entre 1 e 4 vezes por ano.

A cidade de Graz (A): um modelo de cooperação única com os agricultores

O município de Graz (356.000 habitantes) e as aldeias circundantes estabeleceram um contrato com uma cooperativa de agricultores encarregada de recolher selectivamente e pré-tratar os resíduos orgânicos. As 26.000 toneladas de resíduos de cozinha e de resíduos verdes recolhidas selectivamente são crivadas, trituradas, limpas de impurezas (plástico, vidro, metais), misturadas e homogeneizadas numa instalação centralizada. Lotes de materiais brutos são preparados e distribuídos por camiões a 18 centros de compostagem em quintas. Os agricultores sob contrato recebem quantidades compreendidas entre 200 e 3.000 toneladas, segundo um calendário definido em função da sua capacidade individual. Eles praticam uma compostagem em pilhas a céu aberto e a cooperativa fornece o equipamento necessário (aparelhos de revolvimento e de crivagem, etc.).

Mais uma vez, as despesas de tratamento são comparativamente reduzidas, visto que o controlo no momento da recepção e o pré-tratamento são sub-tratados num parceiro externo.





O composto continua a ser propriedade da cooperativa até os lotes de composto serem certificados como estando em conformidade com as normas de qualidade exigidas pela regulamentação austríaca relativamente ao composto. A partir da recepção dos resultados laboratoriais, os compostos entram na posse do agricultor, que poderá aplicá-los sobre terras agrícolas ou comercializá-los. Se a qualidade não corresponder às exigências para utilização em terras agrícolas, a cooperativa fica obrigada a retomar o composto e assumir a responsabilidade do seu tratamento e utilização posteriores.

Um organismo de controlo externo, em cooperação com a Associação Provincial para o Composto Agrícola, efectua entre 2 e 4 inspeções por ano nos centros de compostagem agrícola e levanta pelo menos uma amostra de composto por ano com vista à certificação. As duas partes fornecem documentos e relatórios completos em conformidade com as disposições legais.

Fonte : Decentralised composting in Austria, Florian Amlinger, Compost – Consulting & Development, Austria http://www.biowaste.at/downloads_pdf/tpq_0212_fa_decentral-composting.pdf

Para saber mais:

Decentralised composting in Austria, Fl. Amlinger (Compost consulting and development Austria) <http://www.biowaste.at>

Evaluation des politiques de prevention en matière de déchets ménagers et assimilés – *Evaluation des politiques de compostage à domicile*, RDC Environnement pour la Région Wallonne (B), Rapport final Mars 2004.





7. Quais são os custos da gestão dos resíduos domésticos biodegradáveis?

Se os custos desempenham um papel importante na escolha das opções de tratamento dos resíduos, um conhecimento aprofundado dos aspectos económicos é essencial para planificar, avaliar e identificar os problemas de funcionamento e as possibilidades de optimização. Avaliar e comparar os custos requer muita atenção e rigor.

Este capítulo pretende oferecer uma visão resumida desta dimensão.

De um modo geral, as despesas de gestão dos resíduos municipais são afectadas por uma série de parâmetros, nomeadamente:

- o contexto local da gestão dos resíduos municipais, incluindo:
 - a legislação relativa à deposição dos resíduos em aterro e as normas aplicáveis;
 - o custo da mão-de-obra;
 - os operadores e os mercados locais para os serviços de gestão dos resíduos;
 - ...
- as características técnicas do sistema de recolha e de tratamento dos resíduos;
- o nível de serviço oferecido aos cidadãos (por ex. o método e a frequência da recolha);
- os depósitos, os fluxos e os objectivos de reciclagem dos resíduos;
- o enquadramento administrativo e educativo;
- a maturidade do sistema e os seus desempenhos;
- ...

Os **métodos de cálculo e unidades de medida** são igualmente determinantes.

Com muita frequência, os custos de gestão dos resíduos urbanos são expressos por toneladas de resíduos, mas quando são expressos em peso, quanto mais importantes forem as quantidades de resíduos tratados, menores são os custos de recolha e de tratamento. E como tal, sistemas que interceptam muitos resíduos podem parecer menos dispendiosos, o que pode prejudicar a imagem e o impacto de políticas de prevenção eficazes. Aliás, os números relativos a um só fluxo de resíduos ocultam muitas vezes o desempenho do sistema no seu conjunto.

Optimização implica integração e harmonização das opções de recolha e de tratamento para diferentes fluxos de resíduos.

Em geral, os investimentos consentidos ao nível da recolha irão gerar **compensações nas fases posteriores** da gestão de resíduos biodegradáveis. Daí a importância de avaliar em pormenor:

- o conjunto dos custos incorridos nas diferentes etapas (recolha / triagem / transporte / tratamento e deposição em aterro dos resíduos);
- assim como as fontes de lucros potenciais (biogás, composto...).

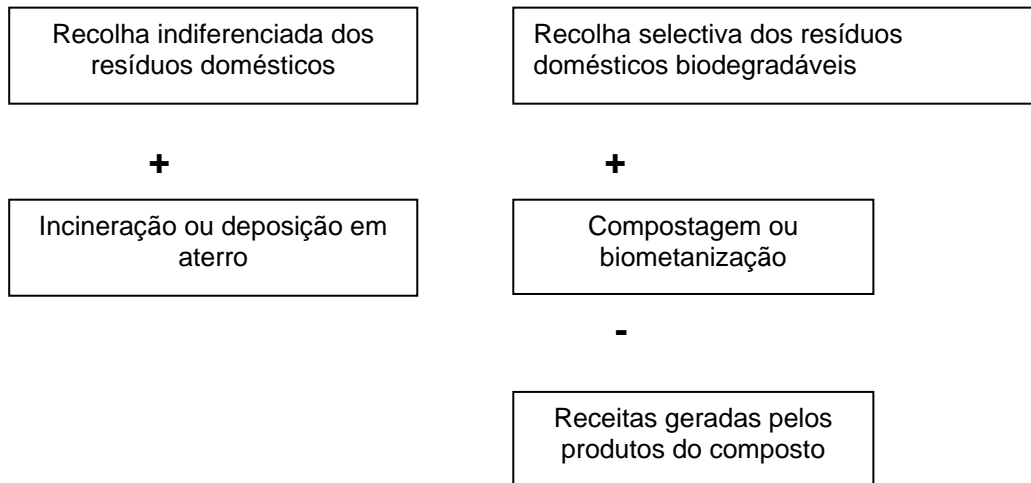
Os investimentos aprovados para a gestão dos resíduos biodegradáveis podem igualmente gerar **compensações económicas a nível de outros fluxos de resíduos municipais**. Por exemplo, a recolha selectiva de resíduos biodegradáveis e de resíduos não-recicláveis permitem a longo prazo reduzir a frequência de recolha destes últimos.





Por outras palavras, a gestão da fracção doméstica dos resíduos biodegradáveis deve ser encarada e o seu custo avaliado no contexto mais abrangente do conjunto dos custos de gestão dos fluxos de resíduos urbanos, da recolha à deposição em aterro.

Em resumo, os dois principais cenários de gestão de resíduos biodegradáveis a comparar de um ponto de vista económico são os seguintes:





7.1. Os custos de recolha

Um estudo realizado por Eunomia para a Comissão Europeia (2001) ¹²³ concluiu que os custos de recolha dos resíduos não recicláveis na Europa podiam variar entre 40 e 120 € por tonelada, enquanto que os custos de recolha porta-a-porta dos materiais compostáveis oscilam entre 40 e 160 € por tonelada.

O mesmo relatório calcula que os custos da recolha selectiva comparados com os da recolha dos resíduos não recicláveis são superiores a 0% a 25%.

Ainda na Bélgica, um estudo realizado por RDC para a Região da Valónia avalia os custos de recolha porta-a-porta dos resíduos não recicláveis em cerca de 65 € por tonelada, em média, enquanto que variam entre 85 e 130 € por tonelada para os resíduos biodegradáveis. ¹²⁴

Independentemente destes números, algumas autoridades locais e regionais parecem contudo ter experimentado, através de um processo evolutivo, que o fluxo de resíduos urbanos biodegradáveis pode ser recolhido selectivamente a um custo sensato quando comparado com o sistema de gestão global dos resíduos.

Em particular, o aumento dos custos resultante da introdução de um sistema de recolha porta-a-porta dos resíduos biodegradáveis pode ser controlado, tendo em conta os seguintes elementos:

1. A recolha regular e a intercepção eficaz dos resíduos alimentares permite reduzir a frequência da recolha dos resíduos não recicláveis.

A recolha intensiva de resíduos alimentares em sistema porta-a-porta origina taxas de recuperação elevadas quando é organizada de forma adequada e confortável para as habitações. Consequentemente, a proporção de restos alimentares presentes nos resíduos não-recicláveis diminui. Os odores e os incómodos são reduzidos. Os resíduos não recicláveis podem desde então ser recolhidos com menos frequência.

2. Os camiões de recolha para os resíduos alimentares não necessitam de sistemas de compactagem e são, como tal, menos dispendiosos.

3. A organização de recolhas de resíduos biodegradáveis estimula a recolha selectiva dos outros fluxos (e vice-versa).

Por um custo comparável ao da recolha tradicional dos resíduos não separados, a organização de uma recolha selectiva dos resíduos biodegradáveis permite criar um novo sistema que atinja taxas de reciclagem elevadas e permita por seu lado implementar outras modalidades de triagem (ex.: papel, vidro, resíduos perigosos).

Diferentes estudos realizados em Itália e em Espanha demonstraram que a introdução de sistemas de recolha porta-a-porta de resíduos biodegradáveis não levava obrigatoriamente a um aumento dos custos.





O quadro abaixo apresenta o sistema de recolha de resíduos biodegradáveis em **Tiana (Catalunha, Espanha)**. Os números mostram que o aumento dos custos inerente a uma recolha intensiva dos resíduos alimentares em sistema porta-a-porta pode ser mais compensado pelas economias realizadas com a recolha dos resíduos não recicláveis, graças a uma frequência reduzida. Um sistema de recolha agradável aumenta de facto a participação dos cidadãos e as taxas de recuperação de resíduos fermentescíveis.

Quadro 12: Custos de recolha para Tiana, Catalunha (E)

Recolha dos resíduos não recicláveis e alimentares	Resíduos não recicláveis: + alimentares (€/ano)	Recolha de resíduos alimentares (€/ano)	Recolha de resíduos não recicláveis (€/ano)	Custo por hab/ano (€)
Recolha porta-a-porta (resíduos não recicláveis 2/sem + resíduos alimentares 3/sem)	173.068	100.243	72.825	29,4
Contentores de rua (resíduos não recicláveis 3/sem + resíduos alimentares 6/sem)	173.463	58.386	115.077	29,5

Fonte : M. Ricci, présentation à la conférence ECN/Orbit Source Separation Workshop 2003, Barcelona, 15 – 16 décembre 2003





7.2. Os custos de certas opções de tratamento

Tal como para a recolha, os custos de tratamento a nível nacional ou europeu são muitas vezes de tal forma díspares que a sua comparação não é significativa. No entanto, a tentativa pode revelar políticas e/ou tendências do mercado.

É mais interessante comparar os custos num contexto local. A tarefa continua a ser difícil devido às especificidades de cada situação. A comparação dos custos a nível local pode, de qualquer forma, revelar-se útil para trazer à luz os componentes dos custos e para aproximar as diferentes qualidades de serviço propostas aos cidadãos.

7.2.1. A influência dos custos da descarga e de incineração

Os custos de incineração e de deposição em aterro variam consideravelmente na Europa, conforme indica o quadro abaixo.

Quadro 12: Custos de deposição em aterro e de incineração nalguns países europeus¹²⁵

	Custos de deposição em aterro (taxa incluída) em €/tonelada	Custos de incineração (taxa incluída) em €/tonelada
Áustria	110	97-324
Bélgica	45-100	85-100 ¹²⁶
Alemanha	35-(220) ¹²⁷	65-250
Holanda	107-164	70-135
Portugal	6-15	46-76
Espanha	25-35	34-56

Manifestamente, alguns países como a Alemanha ou a Áustria criam um contexto que torna a recolha selectiva e o tratamento dos resíduos biodegradáveis mais atraentes que noutros países, em que a deposição em aterro continua a ser barata.

Contudo, é provável que os custos da deposição em aterro e da incineração aumentem na Europa, em consequência da elaboração da política europeia em matéria de resíduos e da concretização das directivas sobre a deposição em aterro¹²⁸ e a incineração¹²⁹.





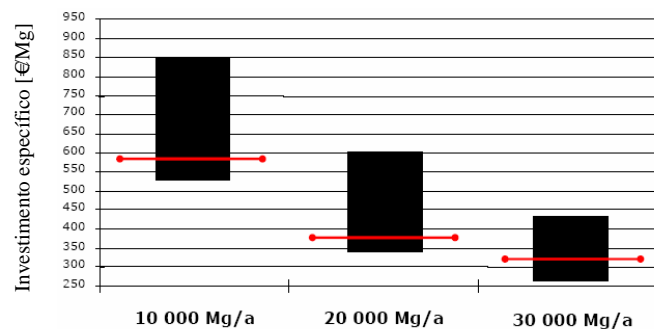
7.2.2. Os custos da compostagem e da biometanização

As instalações de tratamento dos resíduos em geral implicam 2 grandes categorias de custos: os custos relacionados com os investimentos (custos de investimento) e os relacionados com a exploração da instalação (custos de exploração).

7.2.2.1. Os custos de investimento

Os custos de investimento são definidos por factores tais como a dimensão da instalação, a técnica, a situação e a composição dos resíduos. São intrínsecos a um determinado projecto. Por exemplo, instalações de biometanização que tratam resíduos sólidos urbanos devem dispor de uma estrutura de pré-tratamento. Esta pode apresentar diferentes exigências de triagem em função dos objectivos do projecto (produção de combustíveis, produtos intermédios de alta qualidade, ...)

Figura 9: Custos de investimento de uma instalação de biometanização¹³⁰

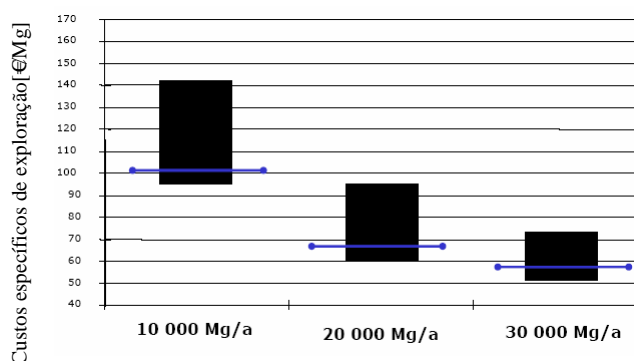


Seja qual for o procedimento, os custos de investimento por tonelada de resíduos são inversamente proporcionais à dimensão da instalação.

7.2.2.2. Os custos de exploração

As despesas de exploração abrangem o pessoal, os seguros, o transporte, as autorizações, a diminuição e o controlo da poluição, a manutenção,...



**Figura 10: Custos de exploração de uma instalação de biometanização¹³¹**

Tal como com as despesas de investimento, as despesas de exploração por tonelada de resíduos diminuem à medida que a dimensão da instalação aumenta.

7.2.2.3. Resumo de alguns custos de tratamento dos resíduos biodegradáveis na Europa¹³²

A compostagem centralizada (em pilhas a céu aberto)

A compostagem em pilhas a céu aberto pode custar menos de 20€ por tonelada. Contudo, segundo as regulamentações e contextos locais, pode revelar-se menos adaptada aos resíduos de cozinha ou resíduos biodegradáveis mais fermentescíveis.

Custos médios aproximados por tonelada de resíduos biodegradáveis

Europa	20,-€/t a 45,-€/t	(Eunomia, 2000)
	16,-€/t a 35,-€/t	(AEA, 2001)
Holanda	20,-€/t a 40,-€/t	(AOO, 2002)
França	34,-€/t a 79,-€/t	(Ademe, 1998)
Bélgica	30,-€/t a 80,-€/t	(Indaver, 2003)

A compostagem centralizada em edifício fechado

Custos médios aproximados por tonelada de resíduos biodegradáveis

Europa	54,-€/t a 90,-€/t	(Eunomia, 2000)
	50,-€/t a 174,-€/t	(AEA, 2001)
Holanda	60,-€/t	(AOO, 2002)
França	48,-€/t a 95,-€/t	(Ademe, 1998)
Itália	40,-€/t a 65,-€/t	(SAPM, FareVerde 2004)
Bélgica	70,-€/t a 80,-€/t	(Indaver, 2003)





Instalação de biometanização

Custos médios aproximados por tonelada de resíduos biodegradáveis

Europa	50,-€/t a 140,-€/t	(Eunomia, 2000)
	80,-€/t a 110,-€/t	(AEA, 2001)
Holanda	22,-€/t a 50,-€/t	(AOO, 2002)
França	53,-€/t	(Miquel, 1999)
Bélgica	55,-€/t	(Indaver, 2003)

7.2.3. Os lucros gerados pelo composto

Os lucros gerados pelo composto são influenciados quer pela qualidade do produto, quer pelos preços do mercado.

Os preços do mercado dependem da oferta e da procura, enquanto que o reconhecimento do produto é em grande medida influenciado pela confiança dos clientes.

Quadro 13: Hierarquia de preços para a comercialização do composto¹³³

Saídas para o composto	Valor em m ³
Agricultura	EUR 0 - 3
Reabilitação de solos contaminados	EUR 0 - 4
Vinhas e frutos	EUR 1 - 6
Agricultura biológica	EUR 2 - 6
Jardins privados	EUR 5 - 20
Mistura de terras de superfície	EUR 10 - 15
Arranjo paisagístico	EUR 10 - 20
Sementeiras	EUR 10 - 30
Relva desportiva	EUR 15 - 40
Estufas	EUR 20 - 40

A instalação de compostagem centralizada “Kompostwerk Warendorf GmbH” de Ennigerloh, na Alemanha, produz diferentes categorias de composto, desde :

- **16 € por m³** para as categorias básicas de composto fornecidas a granel;
- a 4 € o saco de 45 l. (ou seja, **88 €/m³**) para os substratos de plantas específicas.

Fonte : Remondis ®





8. Quais podem ser os instrumentos de uma estratégia integrada de gestão dos resíduos biodegradáveis à escala local?

Algumas cidades e regiões da Europa conseguiram criar um enquadramento eficaz para a gestão dos seus resíduos biodegradáveis, o que demonstra uma vontade política de promover a gestão sustentável destes resíduos com ou sem o apoio de um contexto nacional.

Algumas medidas, por vezes mesmo indirectamente ligadas aos resíduos biodegradáveis propriamente ditos, podem mesmo assim participar na sua boa gestão e contribuir para os integrar de forma eficaz no âmbito mais alargado da gestão dos resíduos urbanos.

Assim, podem definir-se diversos instrumentos de integração:

- no plano dos fluxos é oportuno pensar no conjunto dos resíduos assimilados com os quais podemos ter perspectivas de sinergias em termos de recolha ou de tratamento;
- no plano das medidas de acompanhamento (regulamentares, económicas e fiscais) da gestão dos resíduos biodegradáveis.

8.1. A criação de sinergias com os resíduos não caseiros

8.1.1. O sector HORECA

Os resíduos urbanos biodegradáveis incluem igualmente os resíduos dos mercados de fruta e legumes do sector **HORECA** ou de outras origens comerciais, na medida em que são assumidos por sistemas de gestão de resíduos dos municípios.

OVAM (“Keukenschoon project”)

A quantidade total de resíduos e de restos de cozinha no sector HORECA na Flandres aproxima-se das 100.000 toneladas por ano. O projecto 'Keukenschoon' (cozinha limpa) pretende sensibilizar este sector para a recolha selectiva e para a redução do volume de resíduos industriais.

Segundo a regulamentação flamenga em matéria de gestão de resíduos (VLAREA), não é obrigatório recolher separadamente os resíduos biodegradáveis do comércio e das empresas. No entanto, para estes intervenientes, torna-se cada vez mais interessante fazer a triagem desta fracção, quer por razões económicas, quer por motivos jurídicos e técnicos (proibição de deposição em aterro de resíduos orgânicos).





Em 2001, foi lançado o projecto «Keukenschoon» (cozinha limpa) para a província do Brabat flamengo e vários parceiros. Este projecto-piloto teve como objectivo examinar durante 3 meses os resíduos de cozinha do sector HORECA e das cozinhas colectivas, a fim de testar a possibilidade de os recolher selectivamente para os compostar.

As conclusões deste projecto foram muito positivas:

- a triagem deste tipo de resíduos é realizável na origem, desde que as regras de triagem sejam claras, desde que haja densidade de pontos de recolha e meios logísticos suficientes, assim como um acompanhamento regular. Trata-se de combinar o tempo necessário para induzir mudanças de comportamento junto das equipas de cozinha;
- a competência dos colectores em termos logísticos é essencial para garantir a fluidez do sistema;
- a compostagem deste tipo de resíduos requer uma atenção acrescida, tendo em conta a sua alta fermentescibilidade;
- as vantagens económicas aparecem claramente a partir do momento em que as tarifas de recolha são baseadas no peso e não no volume.

Estas conclusões levaram a alargar o projecto ao território da província (com a participação de mais de 200 empresários do sector HORECA) e mesmo a transpô-lo para outras cidades flamengas.

Em 2002, aproximadamente 1.400 toneladas de resíduos do sector HORECA foram assim recolhidas e compostadas na Flandres.

Para mais informações sobre este projecto :

VLACO

Kristel Vandebroek

015-28 41 95

kristel.vandebroek@vlaco.be

LIPOR (P) ¹³⁴: estratégia integrada de recolha selectiva dos resíduos orgânicos

Desde Outubro de 2004, um centro de compostagem com capacidade de 60.000 toneladas/ano recebe resíduos orgânicos recolhidos selectivamente.

As recolhas selectivas são implementadas progressivamente à volta de 4 grandes fluxos de resíduos biodegradáveis:

- jardins, parques, cemitérios;
- restaurantes e cantinas (escolas, hotéis, indústrias) mercados e grandes produtores
- habitações (recolha porta-a-porta).





Restaurantes e cantinas

- Identificação de todos os restaurantes e cantinas (escolas, serviços, hotéis, etc.) em cada município;
- realização de inquéritos (tipo de funcionamento, separação de resíduos, produção de resíduos, etc.);
- realização de campanhas de comunicação e de sensibilização;
- distribuição de contentores de 50 a 240 l para a recolha selectiva ;
- organização de circuitos de recolhas específicas;
- instalação de um nº verde (chamada gratuita) para qualquer questão.

Actualmente, mais de 250 restaurantes e cantinas já participam no sistema, processo que é acompanhado de perto pelas equipas da LIPOR.

Mercados e grandes produtores

A implementação de recolhas selectivas de resíduos orgânicos para os mercados e grandes produtores (frutas, vegetais, distribuição de produtos alimentares, etc.) está em desenvolvimento com base em discussões individuais. Contentores fechados de 800 l a 15 m³ são colocados à sua disposição pela LIPOR.

Recolha selectiva porta-a-porta

A recolha selectiva porta-a-porta está em processo de desenvolvimento, com prioridade para os prédios que dispõem de uma câmara para os resíduos. Neste caso, a LIPOR coloca à disposição contentores de 140 ou 360 l e baldes de 10 l para os habitantes. Actualmente o projecto abrange já mais de 17.000 pessoas (270 edifícios). A recolha tem lugar 3 vezes por semana neste momento e foi objecto de comunicação intensiva junto dos habitantes.

Resíduos verdes

Os resíduos verdes podem ser recebidos em 22 ecocentros. Existem igualmente circuitos de recolha específicos para certas entidades privadas e para os municípios. A LIPOR desenvolveu também um projecto para levar os resíduos dos cemitérios para o centro de compostagem.

Para mais informações:

Susana Lopes

LIPOR – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto

Departamento Novos Projectos

Apartado 1510

4435-996 Baguim do Monte

Tel.: +351 229 770 100

Fax: +351 229 756 038

E-mail: Susana.lopes@lipor.pt

<http://www.lipor.pt/>





8.1.2. As lamas de depuração

Alguns municípios decidiram gerir e valorizar as **lamas de depuração** em simultâneo com os resíduos sólidos urbanos biodegradáveis através de «projectos de gestão integrada de resíduos municipais».

Sinergias entre resíduos de cozinha e lamas de depuração em Leoben (A)

Os habitantes de Leoben (A) produzem aproximadamente 161 kg de resíduos domésticos biodegradáveis por ano: 38 % destes resíduos são recolhidos selectivamente, 36 % são compostados em casa e o resto encontra-se misturado nos resíduos não recicláveis.

Os resíduos verdes recolhidos na periferia são compostados em pilhas a céu aberto, enquanto que os resíduos biodegradáveis recolhidos selectivamente no centro da cidade são enviados para a central de biometanização, ao mesmo tempo que as lamas da estação de depuração. A adição de resíduos sólidos biodegradáveis nas lamas permite melhorar a produção energética da instalação, originando ao mesmo tempo economias de tratamento.

Fonte : Alfred Krenn, Head of department of waste and wastewater management, City of Leoben, presentation made in Brussels on 5th July.

8.1.3. O estrume dos animais de criação e os resíduos industriais biodegradáveis

Nas regiões rurais, o **estrume** pode ser tratado simultaneamente com os bio-resíduos – e não só por compostagem na quinta: por exemplo, a fábrica de biogás da **cidade de Odense** (DK, 186.000 habitantes) usa simultaneamente estrume e resíduos biodegradáveis. O produto intermédio é vendido como fertilizante, enquanto que a electricidade e o calor são distribuídos pelas redes públicas de electricidade e de calor¹³⁵.

Cidade de Aalborg (DK): sinergias criadas à volta da biometanização

A fábrica de biometanização de Aalborg, uma outra cidade dinamarquesa (DK, 160.000 hab.) acolhe hoje os resíduos domésticos biodegradáveis separados na origem, os resíduos biodegradáveis recolhidos separadamente junto de cerca de 350 cantinas, supermercados e restaurantes, os resíduos industriais produzidos pela indústria de peixe e matadouros e ainda o estrume dos 16 agricultores proprietários da instalação.

A iniciativa foi financiada pelo programa ALTENER (DG Energia e Transportes, Comissão Europeia).

Ainda que, para já, a fábrica de biogás receba apenas 3 a 5 toneladas de resíduos domésticos biodegradáveis por dia, a capacidade pode ser elevada às 10 ou 15 toneladas e pode, a médio prazo, estimular a generalização da recolha selectiva dos bio-resíduos nas diferentes zonas de Aalborg.

Fonte : http://europa.eu.int/comm/energy/res/publications/doc2/EN/AALBO_EN.PDF





8.2. Instrumentos regulamentares, económicos e fiscais

8.2.1. Medidas legais

Diversos municípios europeus devem agir em conformidade com as regulamentações nacionais que tanto proíbem a deposição em aterro de resíduos biodegradáveis, como obrigam a recolher separadamente este fluxo de resíduos ou ainda estabelecem objectivos de valorização.

8.2.1.1. Proibições de deposição em aterro

Na **Dinamarca**, é proibido depositar em aterro os resíduos destinados à incineração desde 1997.

Na **Holanda**, é proibido depositar em aterro os resíduos biodegradáveis desde 1995.

Na **Flandres**, é proibido depositar em aterro os resíduos alimentares e de jardim recolhidos separadamente, assim como a fracção doméstica dos resíduos urbanos desde 1998. O mesmo se passa relativamente à fracção não reciclável combustível dos resíduos domésticos triados (teor máximo em carbono 6%).

Na **Áustria**, apenas os resíduos que apresentem um teor máximo de carbono de 5% podem ser depositados em aterro, o que significa que os resíduos biodegradáveis devem ser pré-tratados antes de serem depositados.

Na **Alemanha**, a portaria sobre a deposição em aterro de resíduos autoriza, a partir de 1 de Junho de 2005, a deposição em aterro dos resíduos urbanos, desde que o teor máximo em carbono não ultrapasse os 3%. Visto que isso requereria um tratamento térmico dos resíduos, os resíduos biodegradáveis submetidos a um tratamento mecânico/biológico podem ser enterrados, se o seu teor máximo de carbono for inferior a 18%.

**E mesmo além da Europa dos 25:
as autoridades locais norueguesas tomam medidas para pôr fim à deposição em aterro de todos os resíduos biodegradáveis.**

A Noruega está a ponto de implementar uma estratégia que visa proibir a deposição em aterro de todos os resíduos biodegradáveis daqui até meados de 2009.

O papel, a madeira, os têxteis, os resíduos alimentares e as lamas de depuração serão submetidos a esta interdição, que corresponde ao objectivo do governo de reciclar 100% destes resíduos a partir de 2009¹³⁶.

O «**valor utilitário socio-económico**» de uma interdição total de deposição em aterro dos resíduos biodegradáveis na Noruega deverá ascender no total a um valor entre os 24 milhões e os 133 milhões de euros entre 2005 e 2016. Tal interdição permitiria reduzir a metade as emissões de metano e erradicar as poluições por lixiviados e ao mesmo tempo estimular as redes de aquecimento urbano. A redução de metano esperada equivaleria por si só a uma redução de 40% das emissões de gases com efeito de estufa originadas pelo tráfego automóvel.





8.2.1.2. Obrigação de recolher separadamente os resíduos biodegradáveis

Este tipo de obrigação pode ser imposto aos municípios pelos governos nacionais ou regionais.

Exemplos :

Holanda	Desde 1994, os municípios são obrigados a recolher separadamente os resíduos alimentares, os resíduos de jardim e o papel e cartão domésticos. Esta obrigação voltou a ser questionada em finais de 2004, mas foi conservada mediando uma maior autonomia para as autoridades locais ¹³⁷ .
Áustria	Desde 1995 : Obrigação legal imposta aos municípios de recolher separadamente e de tratar os resíduos biodegradáveis domésticos. Os cidadãos são eles próprios obrigados a separar os seus resíduos biodegradáveis.
Catalunha (Espanha)	Desde 1999 : os municípios com mais de 5.000 habitantes devem proceder a uma recolha separada da fracção orgânica dos resíduos sólidos urbanos.
Dinamarca	Os municípios são obrigados a recolher 55% dos jornais e revistas para a sua reciclagem. Devem igualmente ser organizados sistemas de recolha específicos para as cantinas e restaurantes que originem mais de 100 kg de resíduos alimentares por semana, assim como para a fracção biodegradável produzida pelos supermercados.
Veneto (Itália)	Desde 2003 : Os municípios que não atingirem os objectivos mínimos de reciclagem (35%) definidos pela lei nacional sobre resíduos devem implementar um sistema de recolha selectiva dos resíduos alimentares domésticos.

8.2.1.3. Objectivos quantitativos de compostagem e de reciclagem

O Decreto de Ronchy em **Itália** previa um objectivo de reciclagem/compostagem de 35% para os resíduos municipais desde Março 2003, o que incitou as autoridades locais e regionais a tomar iniciativas com vista a valorizar a fracção biodegradável.

No **Reino Unido**, a Inglaterra visa atingir uma taxa mista de reciclagem e compostagem de 33% dos resíduos domésticos daqui até 2015 (com objectivos intermediários de 25% daqui a 2005 e de 30% daqui até 2010); no País de Gales, o objectivo é de 40% de reciclagem e de compostagem dos resíduos urbanos daqui até 2010 (com um mínimo de 15% para a compostagem); a Escócia fixou os objectivos de 35% de reciclagem e de 20% de compostagem dos resíduos urbanos daqui até 2020 e a Irlanda do Norte definiu um objectivo de 25% de reciclagem e de compostagem dos resíduos domésticos daqui até 2010.

A **Finlândia** fixou a si própria o objectivo de atingir uma taxa de revalorização dos resíduos biodegradáveis de 75% daqui até 2005.





8.2.2. Incentivos económicos e fiscais

8.2.2.1. Incentivos económicos que limitam ou evitam a deposição dos resíduos em aterro

Um **Programa de comercialização de autorização de deposição em aterro**¹³⁸ («**Landfill Allowance Trading Scheme**») nasceu **em Inglaterra** no dia 1 de Abril de 2005. Autorizações de deposição em aterro comercializáveis foram outorgadas a cada autoridade, de forma a permitir à Inglaterra respeitar a sua parte dos objectivos fixados pela Directiva sobre a deposição em aterro para a todo o Reino Unido. A autoridade local que não possuir autorizações suficientes para abranger a quantidade de resíduos urbanos biodegradáveis que tenciona depositar no aterro deve, aumentar a sua taxa de desvio de resíduos da deposição em aterro, ou comprar autorizações suplementares, ou pedir adiantamento de até 5% da sua parte para o ano seguinte.

As autoridades podem escolher entre respeitar os seus objectivos individualmente ou associar-se a outras. Se não precisarem dessas autorizações, podem revendê-las ou guardá-las em caixa mediante algumas restrições.

Na Bélgica, a região da Valónia implementou igualmente desde 1999 um sistema de taxação, que visa limitar as quantidades de resíduos não triados gerados pelas comunidades valonas.

Região da Valónia (B) : a aplicação de quotas de produção de resíduos para os municípios

Existe na região da Valónia, desde 1999, uma taxa destinada aos municípios que *reagrupem, valorizem ou eliminem* mais do que certa quantidade de resíduos domésticos não triados por habitante.

Estas quantidades evoluíram progressivamente de 270 kg por habitante em 1999 para 240 kg por habitante a partir de 2002.

O montante da taxa aumentou paralelamente de 27,50 euros para 35 euros por tonelada de resíduos desde 2002.

Esta taxa deverá ser paga pelos municípios à Região e é reservada exclusivamente para um fundo para a gestão de resíduos.

8.2.2.2. Aplicação do princípio do poluidor-pagador ao financiamento da gestão dos resíduos urbanos biodegradáveis

A implementação conjunta de sistemas de separação na origem de recicláveis secos e de resíduos biodegradáveis deveria permitir reduzir a quantidade de materiais putrescíveis presentes nos resíduos não recicláveis. Isso permite desde logo aos produtores de resíduos dispor de baldes de tamanho reduzido e recolher os resíduos não recicláveis com menos frequência. A eficácia dos sistemas de separação na origem dos resíduos biodegradáveis pode igualmente ser melhorada introduzindo sistemas de taxaço/tarifação assentes sobre o princípio do poluidor-pagador.





Como a Flandres (B) generalizou o princípio do poluidor-pagador para os resíduos biodegradáveis

A região flamenga desenvolveu activamente o princípio do «poluidor-pagador» na sua política de gestão de resíduos. Este traduz-se, por um lado, pela responsabilização de quem coloca os produtos no mercado (resíduos de embalagens, aparelhos eléctricos e electrónicos usados, pilhas, medicamentos, veículos fora de uso, papel, pneus).

A outra faceta desta política de responsabilização apoia-se na repercussão sobre o cidadão dos custos de recolha dos resíduos em função das quantidades que ele produz realmente. De qualquer forma, a repercussão directa destes custos não é praticável com rigor. Um tal mecanismo não permitiria desenvolver uma política financeira susceptível de estimular os comportamentos no sentido pretendido.

Concretamente quase todos os municípios flamengos recorrem hoje em dia ao sistema do saco ou do balde de lixo a pagar. O incentivo da recolha selectiva apoia-se numa tarifação dos sacos para os resíduos não recicláveis a uma tarifa nitidamente superior à de outros sacos destinados à recolha selectiva. Mas estes não são, no entanto, gratuitos para os particulares, a fim de promover a prevenção e a compostagem caseira.

A análise das tarifas aplicadas pelos municípios em 2000 teve os seguintes resultados:

- 96 % dos municípios têm um sistema de tarifação para a recolha de resíduos domésticos não recicláveis: o sistema mais utilizado é o saco pago de 60 l. Custa em média 0,66 € (entre 0, e 1,50 €) ¹³⁹ e contém 7 a 8 kg de resíduos. Como a incineração custa no mínimo 0,12 € por kg, a OVAM (administração regional de gestão de resíduos) é a favor de uma tarifa mínima de 1 € por saco;
- Dois terços dos municípios (66%) têm um sistema de tarifação pela recolha de resíduos verdes. As habitações pagam em média 30 € por ano por 20 recolhas de resíduos verdes. O custo médio é de 0,50 € / saco (entre 0,25 e 0,90 € por saco);
- Os custos médios dos sacos PMC (embalagens papéis, metais e pacotes de bebidas recolhidos pelo sistema Point Vert Fost Plus) é de 0,15 €/saco (entre 0 e 0,60 €).

8.2.2.3. Desenvolvimento de mercados para os produtos do tratamento dos resíduos biodegradáveis

As actividades de marketing do composto podem ser estimuladas pelos governos e pelos municípios.

Os mercados e as saídas para as fracções recicláveis devem ser claramente identificados antecipadamente, uma vez que irão condicionar:

- **as formas de triagem e de recolha de resíduos** através da qualidade das matérias-primas secundárias a fornecer;
- **as opções de tratamento.**

É relativamente difícil comercializar a longo prazo um produto considerado como um resíduo. Parece desde logo que o melhor será desenvolver os mercados paralelamente à produção de composto e às iniciativas de triagem na fonte, a fim de velar pela convergência da oferta e da





procura, assim como pelo desenvolvimento progressivo de mercados de nicho para os produtos de valor superior.

Como um projecto LIFE permitiu promover o composto na Andaluzia (E)

O plano regional de gestão de resíduos na Andaluzia visa o tratamento de 95% do conjunto dos resíduos gerados daqui até 2008.

A fim de realizar este objectivo, o Ministério do Ambiente do Governo regional da Andaluzia (Consejería de Medio Ambiente) construiu oito instalações de reciclagem e de compostagem ao longo dos cinco últimos anos e iniciou programas com vista a promover a utilização e a produção de um composto de qualidade.

Hoje, 18 centros de reciclagem e de compostagem são explorados na Andaluzia. Estas instalações tratam aproximadamente 2.300.000 toneladas de resíduos domésticos urbanos por ano, ou seja 75% da fracção doméstica dos resíduos urbanos gerados na Andaluzia. Quatro outras instalações, actualmente em construção, permitirão tratar mais de 3.000.000 toneladas por ano.

O projecto LIFE-Environnement intitulado «*Os processos de co-compostagem e suas aplicações no âmbito do reflorestamento, do arranjo paisagístico, da silvicultura e da agricultura na Andaluzia e no Algarve*» visava promover a validade do composto produzido a partir dos resíduos urbanos como fertilizante ou aditivo orgânico e a trazer uma solução a dois problemas com que os agricultores mediterrânicos são confrontados: a erosão dos solos e o seu reduzido teor de matéria orgânica.

O projecto testou compostos produzidos a partir de diferentes matérias (resíduos municipais, lamas de depuração, resíduos verdes, ...) que tinham sido simplesmente compostados em pilhas a céu aberto. Com base na sensibilização dos diferentes intervenientes e na troca de informação sobre a (co) compostagem e as aplicações do composto, o projecto foi difundido por uma série de parceiros e por ferramentas mediáticas específicas, entre as quais: diversos ateliers, um guia técnico sobre o composto e um site Web : www.compostandalucia.net

O ex-gabinete LIFE do projecto, rebaptizado hoje Gabinete andaluz de consultadoria e controlo do composto, está encarregado nomeadamente de publicar catálogos, material didáctico e guias, criar uma associação de produtores de um composto de qualidade, organizar permanentemente locais de demonstração, promover a compostagem caseira, encorajar a compostagem dos materiais agro-industriais e promover o composto na região.

Para mais informações : forolife@egmasa.es
www.compostandalucia.es





8.2.2.4. Os subsídios de utilização do composto

Nas regiões mediterrânicas, as autoridades locais e regionais organizam cada vez mais programas e subsídios destinados a promover a utilização de composto como aditivo orgânico. Pode tratar-se quer:

- de subsídios acordados com os agricultores para o composto utilizado por unidade de superfície¹⁴⁰;
- de submissões relativas aos espaços verdes públicos que privilegiam especificamente os produtos compostados;
- de subsídios acordados com os agricultores que substituem o seu material obsoleto por um novo equipamento que permite espalhar o composto.

As regiões do Piemonte e de l'Emilie-Romagne (I) subsidiam a utilização do composto

Algumas regiões italianas subsidiam os agricultores para espalhar adubos orgânicos e nomeadamente o composto, a fim de manter a fertilidade dos solos. Foi criado um fundo no âmbito dos Planos de desenvolvimento rural (2000-06) (Regul. CE1257), para a agricultura sustentável. Os modos de subsídio diferem consoante o caso:

- Há alguns anos que as bonificações outorgadas na Região de Emilie-Romagne variam entre 150 e 180 €/ha pela utilização do composto e a reconstituição de poço de carbono orgânico nos solos empobrecidos.
- A região piemontesa outorga 220€/ha para aplicar até 25 toneladas de matéria seca sobre os solos empobrecidos por um período de 5 anos (a fim de contar com a rotação de culturas).

Estas bonificações poderiam constituir um precedente em matéria de instrumentos económicos e de política ambiental, com vista a promover práticas económicas e de gestão de resíduos mais sustentáveis, tendo em conta os problemas de alteração climática e da fertilidade dos solos.

Para saber mais:

Bartelings, H., *Municipal Solid waste management problems : an applied general equilibrium analysis*, Wageningen, 1st December 2003

Cost consideration of separate collection and treatment of biowaste, compared with a joint disposal of bio- and residual waste, INFA, Final Report for Verband der nordrhein-westfälischen Humus- und Erdenwirtschaft e. V., November 2004 (Kostenbetrachtung für die separate Bioabfallsammlung und –behandlung im Vergleich zur gemeinsamen Entsorgung mit dem Restabfall, INFA, Endbericht für den Verband der nordrhein-westfälischen Humus- und Erdenwirtschaft e. V., November 2004)

Costs for Municipal Waste Management in the EU, Final Report to Directorate General Environment - European Commission, D. Hogg and others, 2002





Economic Analysis of options for managing biodegradable municipal waste, Final report to the European Commission, Eunomia Research and Consulting and others, 2002.

Hannequart, J.-P., and Radermaker, Fr., *Methods, costs and financing of waste collection in Europe – General review and comparison of various national policies*, ACR+, 2003

<http://www.payt.net>

Outros guias à atenção das autoridades locais e regionais

Advanced Biological Treatment of Municipal Solid Waste, Enviros Consulting Limited on behalf of Defra (New Technologies Supporter Programme), UK 2005

Decision makers guide to solid waste management, EPA Washington, 1995

<http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/muncpl/dmg2.htm>

Guidelines for Municipal Solid Waste Management in the Mediterranean Region, Medcities and ISR (EWC), Barcelona, 2003

<http://www.pap-thecoastcentre.org/publications-pa-waste.html>

Handbook for the management of biowaste, Manual for Slovak municipalities and Local and Regional Authorities

PHARE Twinning light project, E. Favoino and M. Ricci (Scuola Agraria del Parco di Monza), D. Hogg (Eunomia Consulting), 2005

High diversion of municipal waste : is it achievable ?, David Davies Associates for Resource Recovery Forum, 2004

Le traitement biologique des déchets organiques, Cercle National du Recyclage, Décembre 2000.

Projet de Guide pratique à l'attention des élus locaux – «Valorisation des déchets organiques~: comment mettre en place vos débouchés?», AMORCE, Mai 2005

The organic waste flow in Integrated Sustainable Waste Management, Tools for Decision-makers, Experiences from the Urban Waste Expertise Programme (19995-2001), Nadine Dulac, WASTE 2001.

Successful stories on composting and separate collection, European Commission, DG Environment, 2000

Entre uma série de guias ADEME :

- Le compostage des déchets organiques des ménages en Allemagne, synthèse générale, ADEME, Octobre 1999.

- La valorisation des biodéchets ménagers en France, ADEME, Mai 2000.

Collecte sélective et traitement biologique des biodéchets des ménages, Vol. 1 et 2, ADEME, Avril 2001

- Qualité et biodéchets~: les systèmes de gestion européens, ADEME, Juin 2001

- La gestion de proximité des déchets organiques, ADEME, Mai 2002.





Proposals for economic instruments and financing mechanisms in support of a biowaste strategy, Report to the Ministry of the Environment Slovak Republic, PHARE Twinning light project, E. Favoino and M. Ricci (Scuola Agraria del Parco di Monza), D. Hogg (Eunomia Consulting), 2005

http://www.biowaste.at/downloads_pdf/cup_050602_sk_econ-instruments.pdf

.....

Algumas páginas na Internet

<http://www.ecn.org> (European Composting Network)

<http://www.biowaste.at>

.....





9. Pontos de conclusão

Os contextos regionais e posteriormente locais da gestão de resíduos biodegradáveis domésticos são contrastantes, tanto do ponto de vista :

- dos tipos e quantidades de resíduos gerados;
- como do enquadramento institucional e jurídico existente;
- da disponibilidade de opções de tratamento;
- e das saídas possíveis para a valorização dos resíduos orgânicos.

Essa multiplicidade de situações locais apela a uma diversidade de respostas e de implementações técnicas.

Resta dizer que adoptar uma estratégia de gestão dos resíduos biodegradáveis se impõe hoje a todas as autoridades locais, mesmo que tal implique riscos. Com efeito, os investimentos em jogo são importantes, envolvem a autoridade local por um tempo relativamente longo (20 ou 30 anos) e o seu desempenho só pode ser avaliado quando eles tiverem atingido um certo grau de maturidade.

As cidades e as regiões da Europa necessitam desde já de um ambiente estável e os incentivos a nível europeu, que são certamente desejáveis, com o objectivo de promover um desenvolvimento harmonioso de medidas à escala europeia.

O enquadramento europeu, que define as exigências de qualidade em matéria de compostos, é relativamente incerto neste momento. O projecto de estabelecimento de uma directiva nesta matéria parece ter sido temporariamente abandonado apesar de diversos apelos por parte de um grupo de intervenientes que reúne tanto sociedades privadas como ONG ¹⁴¹ e que solicita em especial a definição de objectivos de recolha selectiva de uma certa fracção de resíduos verdes e domésticos biodegradáveis.

Poderiam ser propostas normas nos anexos do quadro de directivas sobre os resíduos que estão em curso de revisão, assim como outros aspectos considerados na directiva IPPC e no seio da estratégia temática para a protecção dos solos¹⁴². Resta ainda dizer que o nível a que poderiam ser fixadas normas europeias é ele próprio essencial. É preciso esperar que ele assegure uma qualidade suficientemente elevada para satisfazer as necessidades dos utilizadores, permitir o desenvolvimento de mercados para o composto à escala da Europa dos 25... e socorrer assim os solos com necessidades de matéria orgânica.

O nosso ecossistema europeu depende disso.





Notas de fim

¹ Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », DG ENV.A.2/LM/biowaste/2nd draft, Bruxelas, 12 de Fevereiro de 2001

² Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », op. cit.

³ Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », op. cit.

⁴ Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », op. cit.

⁵ Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », op. cit.

⁶ Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », op. cit.

⁷ Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », op. cit.

⁸ Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », op. cit.

⁹ Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », op. cit.

¹⁰ Guide du recyclage des emballages ménagers, AVR-ACR, 1997, p. 27.

¹¹ Handbook for the management of biowaste, manual for Slovak municipalities and LRAs, PHARE Twinning light project, FL; Amlinger (Kompost Entwicklung und Beratung, Austria), E. Favoino and M. Ricci (Scuola Agraria del Parco di Monza), D. Hogg (Eunomia Consulting), 2005.

¹² Directiva 1999/31/CE de 26 de Abril de 1999 respeitante à deposição de resíduos em aterro, Art. 2, m), J.O. n° L182 de 16 de Julho de 1999.

¹³ Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », op. cit.

¹⁴ Regulamento (CE) no 1774/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 3 de Outubro 2002 que estabelece as regras sanitárias aplicáveis aos subprodutos animais não destinados ao consumo humano, Anexo I, 15.

¹⁵ OVAM, Uitvoeringsplan Huishoudelijke Afvalstoffen 2003-2007

¹⁶ OVAM, Uitvoeringsplan Huishoudelijke Afvalstoffen 2003-2007

¹⁷ Inquérito ACRR - Waste minimisation in Cities (1998).

¹⁸ Directiva 1999/31/CE de 26 de Abril de 1999 respeitante à deposição de resíduos em aterro, Art. 2, b), J.O. n° L182 de 16 de Julho de 1999.

¹⁹ PNUA/UNSD Inquérito 2004 sobre as Estatísticas do Ambiente– Secção : Resíduos

²⁰ Fonte : <http://unstats.un.org/unsd/environment/gl/gesform.asp?getitem=775>

²¹ Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », op. cit.

²² Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », op. cit.

²³ Guide du recyclage des emballages ménagers, AVR-ACR, 1997, p. 29.

²⁴ Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », op. cit.

²⁵ Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », op. cit.

²⁶ Draft Discussion Document for the ad hoc meeting on biowastes and sludges 15-16 de Janeiro de 2004, DG ENV.A.2/LM, Bruxelas, 18 de Dezembro de 2003

²⁷ Fonte : Quadro A3.36 página 118 em A. Smith, K. Brown, S. Ogilvie, K. Rushton, J. Bates, *Waste Management Options and Climate Change*, Final report to the European Commission, DG Environment, de AEA Technology, 2001 http://europa.eu.int/comm/environment/waste/studies/climate_change.htm

²⁸ Barth, 2000

²⁹ Fonte : Estimations ADEME (F) 2004 em *Projecto de Guia prático dirigido aos eleitos locais – «Valorização de resíduos orgânicos - como colocar os seus produtos finais ?»*, AMORCE, Maio 2005

³⁰ J.O. C.E. L. 182/1 de 16 de Julho de 1999

³¹ Os gases de exaustão devem ser recolhidos para produzirem energia ou pelo menos serem incinerados por queimadores (Directiva 1999/31/CE do Conselho respeitante à deposição de resíduos em aterro, op. cit. Anexo I, 4.)

³² *Biodegradable municipal waste management in Europe, Part 1 : Strategies and instruments*, EEA, Janeiro de 2002. Idem : Report from the Commission to the Council and the European Parliament on the national strategies for there reduction of biodegradable waste going to landfills pursuant to article 5 (1) of Directiva 1999/31/EC sobre aterros sanitários (COM (2005) 105 final), SEC (2005) 404

³³ A Áustria, a Alemanha, a Dinamarca e a Holanda podem ser considerados pioneiros na implementação da Directiva relativa à deposição de resíduos em aterro, e já atingiram o objectivo fixado para 2016.

³⁴ Art. 6, a)

³⁵ Explica-se nomeadamente que estes resíduos não se decompõem, (...) não são biodegradáveis (...). A produção total de lixiviados e o teor em poluentes dos resíduos, assim como a ecotoxicidade dos lixiviados devem ser mínimos e não representar ameaça para a qualidade das águas de superfície e/ou águas subterrâneas.





- ³⁶ Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », DG ENV.A.2/LM/biowaste/2nd draft, Bruxelles, 12 de Fevereiro de 2001
- ³⁷ « Para uma estratégia temática para a protecção dos solos », COM(2002) 179 final de 16 de Abril de 2002.
- ³⁸ Fonte : Comunicação pessoal, Marco Ricci, Scuola Agraria del Parco di Monza –ver ainda a seguir 8.2.2.4.
- ³⁹ Comissão Europeia, Strategy Paper for Reducing Methane Emissions, COM(96) 557 final, 15/11/96
- ⁴⁰ S. Béguier, CITEPA, Etats des lieux des émissions de GES issues du traitement des *déchets en France et en Europe*, em Gestion des déchets et changement climatique, Conferência Internacional ACR+
- ⁴¹ Ver por exemplo os trabalhos da ADEME apresentados por Ph. Bajeat, ADEME, *L'effet de serre dans les filières de gestion des déchets ménagers*, em Gestion des déchets et changement climatique, Conferência Internacional da ACR+, Paris, 21– 22 de Novembro de 2002
- ⁴² As principais conclusões do estudo são retomadas em A. Smith, *Waste management options and climate change*, em Gestion des déchets et changements climatiques, Conferência Internacional da ACR+, Paris, 21– 22 de Novembro de 2002
- ⁴³ P. Sequi, Compost Symposium, Viena, 29-30 de Outubro de 1998 (Fonte : E. Favoino, Drivers, trends, strategies and experiences for proper management of biowaste in the EU, Barcelona, ISR-CER, 25 de Novembro de 2003).
- ⁴⁴ Para mais informações sobre o Programa Europeu sobre as alterações do clima : http://europa.eu.int/comm/environment/climat/home_en.htm
- ⁴⁵ Livro branco (COM/97/0599 final) : Énergie pour l'avenir : as Fontes de energia renováveis – Livro branco que estabelece uma estratégia e um plano de acção comunitários.
- Directiva 2001/77/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de Setembro de 2001 relativa à promoção da electricidade produzida a partir de Fontes de energia renováveis no mercado interno de electricidade
- ⁴⁶ Directiva 2000/76/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 4 de Dezembro de 2000 sobre a incineração de resíduos, O.J.E.C. L332/91 de 28 de Dezembro de 2000.
- ⁴⁷ Environment in the European Union at the turn of the century, Environmental assessment report N°2, European Environment Agency, 1999.
- ⁴⁸ Fonte : Barth 2000, em *Economic Analysis of options for managing biodegradable municipal waste*, Final report to the European Commission, Eunomia Research and Consulting & al., 2002.
- ⁴⁹ Minimização e reciclagem dos resíduos nas cidades europeias, ACR+, 2000
- ⁵⁰ Com 24 % de papel e cartão, eles representam potencialmente mais de 50 % dos resíduos biodegradáveis que podem ser compostados ou biometanizados.
- ⁵¹ Handbook for the management of biowaste, manual for Slovak municipalities and LRAs, Twinning Light project, PHARE Twinning light project, FL; Amlinger (Kompost Entwicklung und Beratung, Austria), E. Favoino and M. Ricci (Scuola Agraria del Parco di Monza), D. Hogg (Eunomia Consulting), 2005
- ⁵² « Drivers for separate collection in the EU, optimisation and cost assessment of high capture schemes », E. Favoino, VI European Forum on ResFontes and Waste Management, Valencia, Espanha, 6-7 de Junho de 2002.
- ⁵³ Ibidem
- ⁵⁴ Ibidem
- ⁵⁵ Economic Analysis of options for managing biodegradable municipal waste, Final report to the European Commission, Eunomia Research and Consulting, p. 39, análise que faz referência ao estudo da fábrica de papel reciclado Aylesford realizado por Ecobilan (1998)
- ⁵⁶ Decisões n° 2000/532/CE e n° 2001/118/CE da Comissão
- ⁵⁷ Como, por exemplo, o hábito de preparar as refeições e o jantar em casa (Scuola Agraria del Parco di Monza, 2004)
- ⁵⁸ « Drivers for separate collection in the EU, optimisation and cost assessment of high capture schemes », E. Favoino, VI European Forum on ResFontes and Waste Management, Valencia, Espanha, 6-7 de Junho de 2002.
- ⁵⁹ Ibidem
- ⁶⁰ Directiva 2004/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de Fevereiro de 2004 que altera a Directiva 94/62/CE relativa às embalagens e aos resíduos de embalagens.
- ⁶¹ Inzamelen en verwerken van bioplastics met gft-afval wordt mogelijk, 12/04/2005, http://www.senternovem.nl/uitvoeringafvalbeheer/Afvalscheiding/Feiten_over_afval/Gft-afval/Wat_is_gft_afval/afbreekbaar_plastic_in_de_gft_bak.asp
- ⁶² Merelbeke bestuur : Afval, Minder kan best <http://www.merelbeke.be/bestuur/bes3101.htm>
- ⁶³ Idem
- ⁶⁴ Knowaste@ <http://www.knowaste.com/largescalefacility.htm>
- ⁶⁵ Composting of Mechanically Segregated Fractions of Municipal Solid Waste – A review, P. Bardos, r3 Environmental Technology Ltd
- ⁶⁶ Biological treatment of biowaste – 2nd draft, European Commission Directorate General Environment, 12 de Fevereiro de 2001
- ⁶⁷ Biological treatment of biowaste – 2nd draft, European Commission Directorate General Environment, 12 de Fevereiro de 2001





⁶⁸ As lamas das estações de depuração serão tratadas à parte.

⁶⁹ Aparentemente o biogás já era utilizado na Assíria no séc. X a.C. para aquecer os banhos. A primeira fábrica de biometanização foi construída em Bombaim em 1859. Os países asiáticos em vias de desenvolvimento adoptaram essa tecnologia principalmente através de projectos comunitários com o objectivo de electrificar as aldeias, enquanto que a Europa abandonou esta técnica, excepto no que diz respeito às lamas de depuração. Já em 1895 o biogás era recuperado a partir de uma instalação de tratamento de águas usadas e era utilizado para alimentar os candeeiros públicos da cidade de Exeter em Inglaterra.

Fonte : Monnet, F., An introduction to Anaerobic Digestion of Organic Waste, Final Report, Remade Scotland, Novembro de 2003.

« The better option – Anaerobic digestion of organic wastes in MSW », Waste Management World, Jan-Fev. 2004, pp. 41 - 47

⁷⁰ 10 dias, por comparação a 20 dias para o processo mesofílico.

⁷¹ Regulamento (CE) n°1774/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 3 de Outubro de 2002

⁷² O desfibrador hidráulico é um processo húmido que utiliza as forças hidráulicas para decompor as matérias orgânicas, depois lavar e separar as matérias não orgânicas. A fracção ligeira (os plásticos, madeira, têxteis, etc.) flutua e pode ser extraída do processo por meio de um pente hidráulico, enquanto que a fracção pesada decanta e é evacuada por um crivo no fundo do desfibrador hidráulico.

⁷³ A compostagem irá assegurar uma degradação completa da matéria orgânica, e ao mesmo tempo fixar o azoto mineral na fracção assimilada no húmus. Simultaneamente enriquece o composto em fósforo e micro-nutrientes como o magnésio e o ferro.

⁷⁴ Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », DG ENV.A.2/LM/biowaste/2nd draft, Bruxelas, 12 de Fevereiro de 2001

⁷⁵ European Composting Network - <http://www.compostnetwork.info/biowaste/biowaste.htm>

⁷⁶ Fonte : <http://www.compost.it>

⁷⁷ Fonte : SOLAGRO, 75 voie du TOEC, 31076 TOULOUSE CEDEX, Tél. : 33 (0)5 67 69 69 69, Fax : 33 (0)5 67 69 69 00, www.solagro.org, em « Valorisation des déchets organiques : comment mettre en place vos débouchés ? » (« Valorização de resíduos orgânicos: Como colocar os produtos finais? »), Guia prático dirigido aos eleitos locais, AMORCE

⁷⁸ Fonte : Favoino - Calculation: collection of organic waste: 100 kg/inh.year / process yield: 40 % / dry matter 50% / application rate: 10 tonnes/ha d.m.

⁷⁹ Comparison of Compost standards within the EU, North America and Australasia, D. Hogg et al., WRAP, Junho de 2002

⁸⁰ Comparison of Compost standards within the EU, North America and Australasia, D. Hogg et al., WRAP, Junho de 2002

⁸¹ Apenas a Áustria incluiu especificações destinadas ao utilizador final do seu enquadramento legal.

⁸² Uma exigência de 94% das pessoas interrogadas no âmbito de um inquérito realizado no Sul da Alemanha.

⁸³ O controlo do processo de produção e dos produtos realiza-se durante dois anos :

no decorrer do primeiro ano os especialistas da VLACO ensinam ao fabricante as técnicas de compostagem e os princípios da produção de composto. No final deste período, o produto deve respeitar as normas impostas pela lei.

No decorrer do segundo ano, as actividades de controlo visam principalmente a produção de um produto de qualidade superior (há desde logo a procura dum conteúdo superior de matérias orgânicas) e o controlo do processo.

O sistema flamengo requiere 8 a 12 testes por ano, conforme a capacidade de tratamento da instalação inferior ou superior a 20.000 toneladas por ano.

⁸⁴ A Portaria sobre os resíduos biodegradáveis contém, no anexo 1, uma lista dos resíduos biodegradáveis em geral convenientes geralmente para aplicação sobre os solos e apropriados para a compostagem ou à biometanização :

- **Resíduos orgânicos urbanos** – resíduos de cozinha e de jardim, papel, cabelos, penas, excrementosa de animais domésticos (excepto estrume dos animais de quinta).

- **Restos alimentares e da indústria de alimentos para animais** – resíduos resultantes da produção de café, chá, tabaco, cacau, gelatina, batatas, milho, lamas de destilarias, de churrascarias e da produção de amido, gorduras e óleos alimentares, restos de pêlos e de cornos, conteúdos de estômago e de intestinos, alimentos fora de prazo de mercados, resíduos de cozinha das cantinas e restaurantes.

- **Resíduos orgânicos industriais** – lama e terra arável, serradura, casca, couro, etc.

- **Aditivos de compostagem minerais** – leite de cal, bentonite, pedra em pó, argila. Cada tipo de resíduo enumerado na Portaria é acompanhado por um código correspondente à nomenclatura europeia.

⁸⁵ Comparison of Compost standards within the EU, North America and Australasia, Main report (Comparação das normas do Composto na UE, na América do Norte e na Australasia, Relatório Principal), D. Hogg et al., para WRAP, UK, Junho de 2002

⁸⁶ Comparison of Compost standards within the EU, North America and Australasia report (Comparação das normas do Composto na UE, na América do Norte e na Australasia, Relatório), D. Hogg and al., WRAP, Juin 2002.





⁸⁷ “mistos” não significa necessariamente « não-triados », mas sim às diferentes categorias de materiais triados na origem incluídos na mistura.

⁸⁸ Regulamento relativo aos subprodutos animais (CE 1774/2002)

⁸⁹ Comparison of Compost standards within the EU, North America and Australasia, Main report (Comparação das normas do Composto na UE, na América do Norte e na Australasia, Relatório Principal) D. Hogg et al., para WRAP, UK, Junho de 2002

⁹⁰ Art. 5 al. 1

⁹¹ Biodegradable Municipal Waste management in Europe, Part 1 : Strategies and instruments, EEA, Janeiro de 2002.

⁹² E. Favoino, « *Composting, the trends and drivers in Europe* », European Waste Management Review, Issue 1, 2003

⁹³ Primeira capacidade de Compostagem da Europa

⁹⁴ Segunda capacidade de Compostagem da Europa

⁹⁵ Handbook for the management of biowaste, manual for Slovak municipalities and LRAs, Twinning Light project, PHARE Twinning light project, FL; Amlinger (Kompost Entwicklung und Beratung, Austria), E. Favoino and M. Ricci (Scuola Agraria del Parco di Monza), D. Hogg (Eunomia Consulting), 2005

⁹⁶ Os municípios rurais têm a opção de recolher apenas os resíduos de jardim e de promover a compostagem caseira.

⁹⁷ <http://www.aoo.nl>

⁹⁸ <http://www.vrom.nl/pagina.html?id=9167> Afscheid van de verplichte afvalscheiding? Een onderzoek naar de communiceerbaarheid van de mogelijke beleidswijziging GFT-inzameling, Dieter Verhulst, Julie Visser et Jolanda Franssen, Agosto de 2004

⁹⁹ Projectos-piloto na Holanda mostram que as quantidades de resíduos de legumes, frutos e jardim ascendem em média a 160 gr/hab./jour (aproximadamente 60 kg por ano).

¹⁰⁰ De gemiddelde Vlaming and zijn keuken- en tuin- afval , OVAM, 2002

¹⁰¹ Current Practice in the Collection of Organic Wastes, Final Report to Devon County Council, Eunomia Research and Consulting, 2003

¹⁰² E. Favoino, *Drivers, trends, strategies and experiences for proper management of biowaste in the EU*, International Conference on the Repercussion of UE Policy in Organic Waste Management and its Consequences for the Southern European Countries, ISR-CER, Barcelone, 25 de Novembro de 2003.

¹⁰³ Baldes de lixo dotados de 2 compartimentos, um para os resíduos biodegradáveis e outro para a fracção doméstica dos resíduos não recicláveis. Papel, cartão e resíduos de embalagens são recolhidos separadamente porta-a-porta ou através de ecocentros.

¹⁰⁴ Ver acima 2.3.3.1. Esta norma obriga a uma degradação biológica a 90 % (testada pela evolução de CO₂ no âmbito de um exame normativo) num prazo de 6 meses.

¹⁰⁵ E. Favoino, *Drivers, trends, strategies and experiences for proper management of biowaste in the EU*, op.cit.

¹⁰⁶ A lei italiana de 5 de Fevereiro de 1998 autoriza a compostagem de um máximo de 1.000 t/ano de resíduos de jardim apenas nos centros de reciclagem.

¹⁰⁷ A compostagem caseira influencia não só a quantidade total de resíduos não recicláveis, mas igualmente as quantidades de resíduos de jardim depositadas nos ecocentros, assim como o número de recolhas.

¹⁰⁸ Documento de trabalho « Biological treatment of biowaste », DG ENV.A.2/LM/biowaste/2nd draft, Bruxelas, 12 de Fevereiro de 2001

¹⁰⁹ Economic Analysis of options for managing biodegradable municipal waste, Final report to the European Commission, Eunomia Research and Consulting & al., 2002, pp. 46 – 47. Análise com referência ao estudo da fábrica de papel reciclado Aylesford realizado pela Ecobilan (1998)

¹¹⁰ Economic Analysis of options for managing biodegradable municipal waste, op. cit., p. 50

¹¹¹ Fonte : Warner Bulletin, Nov. 2002

¹¹² Fonte : Comunicação individual, M. Ricci, Scuola Agraria del Parco di Monza

¹¹³ Fonte : Comunicação individual, VLACO

¹¹⁴ Análises físico-químicas realizadas na Bélgica pela VLACO em 2002 e IDELUX em 2003.

¹¹⁵ Avaliação das políticas de prevenção em matéria de gestão dos resíduos domésticos e assimilados, Avaliação das políticas de compostagem caseira, Relatório Final para a DGRNE, Research Development and Consulting (RDC), 2004, p. 16.

¹¹⁶ PHARE Twinning light project, E. Favoino and M. Ricci (Scuola Agraria del Parco di Monza), D. Hogg (Eunomia Consulting)

¹¹⁷ Article de P. De Bruyne

<http://www.vlaco.be/home.php?actiefmenu=content&welkemap=preventie&meerinfo=5&paginatitel=Preventie>

¹¹⁸ Ver acima 6.1.1. e o exemplo de Milton Keynes (UK)

¹¹⁹ <http://www.rumst.be/milieu-kippen.htm>

¹²⁰ <http://www.vlaco.be>

¹²¹ Documento de trabalho “Biological Treatment of Biowaste”, 2nd draft, DG ENV.A.2/LM/biowaste/2nd draft, Bruxelas, 12 de Fevereiro de 2001





- ¹²² Hazard Analysis and Critical Control Point (Análise de Erros e Ponto de Controlo Crítico)
- ¹²³ Costs for Municipal Waste Management in the EU (Custos da Gestão de Resíduos Urbanos na UE) , Final Report to Directorate General Environment (Relatório Final para a Direcção-Geral do Ambiente) – Comissão Europeia, D. Hogg e outros, 2002
- ¹²⁴ Quinzenalmente em contentores duplos.
- ¹²⁵ Costs for Municipal Waste Management in the EU, Final Report to Directorate General Environment, European Commission, D. Hogg and al., Eunomia Research and Consulting 2002
- ¹²⁶ Pré-taxa mais taxa na Flandres
- ¹²⁷ Preço de entrada
- ¹²⁸ Directiva 1999/31/CE de 26 de Abril de 1999 respeitante à deposição de resíduos em aterro.
- ¹²⁹ Directiva 2000/76/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 4 de Dezembro de 2000 sobre a incineração de resíduos
- ¹³⁰ Prof. Dr.-Ing. Renatus Widmann, Anaerobic Digestion, Techniques and Efficiency (Digestão Anaeróbia, Técnicas e Eficácia), International Conference : Waste Management in the Focus of Controversial Interests (Conferência Internacional: Gestão de resíduos no Centro de Interesses Controversos), Viena, 4 – 6 de Abril de 2005
- ¹³¹ Ibidem
- ¹³² Avaliação das políticas de prevenção em matéria de gestão dos resíduos domésticos e assimilados, Avaliação das políticas de compostagem caseira, Relatório final para a DGRNE, Research Development and Consulting (RDC), 2004
- ¹³³ Fonte : Carlsbæk, M. SOLUM, comunicação individual, em Amlinger, F. (2000) « Composting in Europe: where do we go? »Relatório destinado ao Fórum Internacional sobre Reciclagem, Madrid, 14 de Novembro de 2000, em Comparison of Compost standards within the EU, North America and Australia, D. Hogg and al., WRAP, UK, Junho de 2002, p. 60
- ¹³⁴ Ver apresentação na página oposta 6.1.3.1.2.
- ¹³⁵ A fábrica mais importante produz 4.000 Mwh de electricidade e 40 Tj de calor por ano.
- ¹³⁶ <http://www.sft.no/nyheter/dbafile10665.html> Ends Daily 05/01/04
- ¹³⁷ Ver acima 5.2.
- ¹³⁸ Para informações mais detalhadas: ver o site Web de DEFRA <http://www.defra.gov.uk/environment/waste/localauth/lats/index.htm>
- ¹³⁹ 281 municípios utilizam os sacos, 28 municípios preferem os contentores. Alguns municípios distribuem gratuitamente um certo número de sacos ou de autocolantes aas habitações para desencorajar comportamentos inapropriados ou como medidas de correcção social. Os sacos suplementares são por isso sensivelmente mais caros.
- ¹⁴⁰ Algumas regiões italianas já tomaram medidas para subsidiar os agricultores que utilizem o composto sobre solos empobrecidos. Ver acima 1.3.1.
- ¹⁴¹ À semelhança de ASSURE, European Compost Network / ORBIT, EEB, FEAD,ISWA, RREUSE – cf nomeadamente a Carta dessa coligação de 6 de Abril de 2005 ao Comissário europeu Stavros Dimas e a resposta deste último : http://www.biowaste.at/archive_html/sla_050731_corr-coal-dimas.html
- ¹⁴² Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões, com o objectivo de uma estratégia temática para a protecção dos solos COM(2002) 179 final <http://europa.eu.int/comm/environment/soil/>





Setembro '05

LIPOR

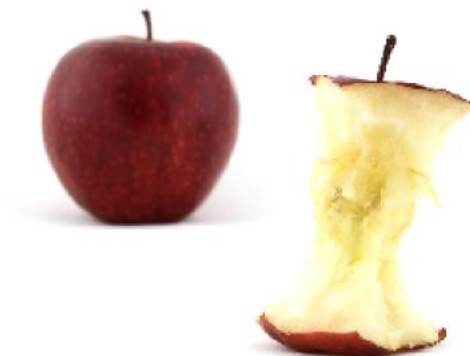
Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto

Apartado 1510 - 4435 - 996 Baguim do Monte

Tel. 229 770 100

Fax.229 756 038

ECOLINHA - 800 200 254



www.lipor.pt
www.hortadaformiga.com

