

Os resíduos sólidos incluem todos os materiais sólidos ou semi-sólidos cujo detentor já não considera de valor suficiente para manter. A gestão materiais é de importância fundamental para todas as actividades relacionadas com a gestão de resíduos sólidos. Assim sendo, algumas questões importantes devem ser respondidas:

1. Que tipos e quantidades de RSU serão recebidos?
2. A que ritmo chegarão?
3. Que tipos e quantidades de materiais já foram removidos para reutilização e reciclagem?
4. Que propriedades possuem os RSU quando são recebidos?
5. Como é que as suas propriedades variam: por hora, diariamente, semanalmente, e sazonalmente?
6. Como é que as suas propriedades se alteram durante o processamento?
7. Como é que as propriedades dos RSU podem ser alteradas durante o processamento?
8. Quais são as propriedades destes resíduos que têm valor económico?
9. Que objectos perigosos ou não manuseáveis devem ser removidos?
10. Que contaminantes deviam ser removidos?
11. Que testes e medições podem ser realizados para obter respostas para as questões acima?
12. Que gama de variações deve ser esperada nas quantidades medidas e qual o nível de confiança?

Tabela 2.1 – Fontes de resíduos sólidos dentro de uma comunidade

Fonte	Instalações, actividades e localizações típicas onde os resíduos são gerados	Tipos de resíduos sólidos
Residencial	Moradias simples ou bi-familiares, Apartamentos	Resíduos alimentares, papel, cartão, plásticos, têxteis, couro, resíduos de quintais e pátios, madeira, vidro, latas de estanho, alumínio, outros metais, cinzas, folhas de árvores da rua, resíduos especiais (incluindo artigos volumosos, consumíveis electrónicos, resíduos de pátios recolhidos separadamente, baterias, óleos, e pneus), resíduos tóxicos domésticos
Comercial	Lojas, restaurantes, mercados, escritórios, hotéis, lojas de impressão, estações de serviço, lojas de auto-reparação, etc.	Papel, cartão, plásticos, madeira, desperdícios alimentares, vidro, metais, resíduos especiais (acima), resíduos perigosos, etc.
Construção e demolição	Novos locais de construção, locais de reparação/ renovação de estradas, demolição de edifícios, pavimentos quebrados	Madeira, aço, concreto, lixo, etc.
Serviços municipais (excluindo instalações de tratamento)	Limpeza de ruas, paisagismo, limpeza de bacias, parques e praias, outras áreas recreacionais	Resíduos especiais, lixo, varrimento das ruas, tratamento da paisagem e das árvores, destroços das bacias, resíduos gerais de parques, praias e outras áreas recreacionais
Plantas de tratamento; incineradores municipais	Água, águas residuais, e processos de tratamento industrial	Resíduos de plantas de tratamento, compostos essencialmente por lamas residuais
Resíduos sólidos urbanos	Todos os de cima	Todos os de cima
Industrial	Construção, fabricação, transformação leve e pesada, refinarias, plantas químicas, centrais energéticas, demolição, etc.	Resíduos de processos industriais, desperdícios de materiais, etc. Resíduos não industriais incluindo desperdícios alimentares, lixo, cinzas, demolição e resíduos de construção, resíduos especiais, resíduos perigosos
Agrícola	Campos de colheita, pomares, vinhas, leiteiras, quintas, etc.	Resíduos de comida estragada, resíduos agrícolas, lixo, resíduos perigosos

Os materiais plásticos encontrados nos RSU caem nas seguintes categorias:

- Tereftalato de polietileno (PETE/1)
- Polietileno de alta densidade (HDPE/2)
- Cloreto de polivinilo (PVC/3)
- Polietileno de baixa densidade (LDPE/4)
- Polipropileno (PP/5)
- Poliestireno (PS/6)
- Outros materiais plásticos de multicamadas (7)

O tipo de plástico empregue pode ser identificado pelo número de código (de 1 a 7) impresso na parte inferior do artigo (Figura abaixo). *Plástico misto* é o termo empregue para a mistura de tipos de plástico individuais que se encontra nos RSU.

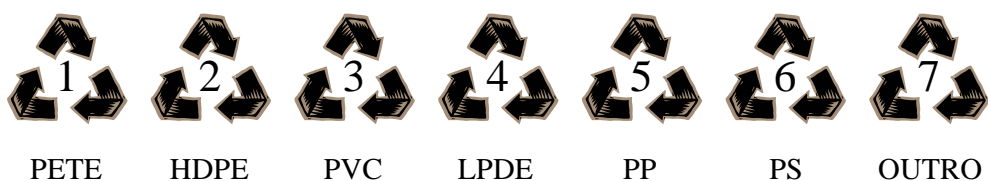


Figura 2.1 – Designação em código utilizada para os diversos tipos de plásticos

Tabela 2.2 – Estimativa de resíduos nalguns países (milhões de toneladas)

País	Municipal	Industrial	Agrícola	Mineração	Demolição	Esgoto	Tóxico
Bélgica	3,5	27,0	53,0	7,1	0,7	0,7	0,9
Dinamarca	2,4	2,4	-	-	1,5	1,3	0,1
França	17,0	50,0	400,0	10,0	-	0,6	3,0
Alemanha	19,5	61,0	-	9,5	12,0	1,7	6,0
Grécia	3,1	4,3	0,09	3,9	-	-	0,4
Irlanda	1,1	1,6	22	1,9	0,2	0,6	0,02
Itália	17,3	40,0	33,0	57,0	34,0	3,5	3,8
Japão	48,0	312,0	63,0	26,0	58,0	2	6,6
Luxemburgo	0,17	1,3	-	-	4,0	0,02	0,004
Holanda	6,9	6,7	86,0	0,1	7,7	0,3	1,5
Portugal	2,4	0,7	0,2	3,9	-	-	0,16
Espanha	12,5	5,1	45,0	18,0	-	10	1,7
EUA	209,0	760,0	150,0	14,0	32,0	10	275,0 ¹

¹ Inclui águas residuais.

Tabela 2.3 – Fontes e tipos de resíduos industriais

Classificação	Processos de geração de resíduos	Resíduos específicos esperados
Artilharia e acessórios	Transformação e processamento	Metais, plástico, borracha, madeira, tecido, resíduos químicos
Produtos alimentares e afins	Processamento, empacotamento, embarque	Carnes, gorduras, óleos, ossos, sobras, vegetais, frutas, natas e cascas, cereais
Produtos de fábricas de têxteis	Tecelagem, processamento, tingimento e embarque	Resíduos de pano e fibras
Produtos de vestuário e outros produtos acabados	Corte, costura, escalonamento, impressão	Pano, fibras, metais, plásticos, borracha
Produtos de madeira e móveis velhos	Fábricas de serragem, instalações de madeira, depósitos de madeira, produtos variados de madeira, transformação	Restos de madeira, raspagem, serradura; nalguns casos metais, plásticos, fibras, colas, vedantes, tintas, solventes
Mobília, madeira	Transformação de mobília doméstica e de escritório, separações, objectos fixos de escritórios e lojas, colchões	Para além dos imediatamente acima, resíduos de pano e de preenchimento
Mobília, metal	Transformação de mobília doméstica e de escritório, cadeados, molas de cama, molduras, caixilhos	Metais, plásticos, resinas, vidro, madeira, borracha, adesivos, pano, papel
Produtos de papel e afins	Transformação de papel, conversão de papel e cartão, transformação de caixas de papelão ou cartão e contentores	Resíduos de papel e fibras, químicos, revestimentos de papel e enchimentos, tintas, colas, endurecedores
Impressão e edição	Edições de jornais, impressão, litografia, fixação e encadernação	Papel, papel de jornal, cartão, metais, químicos, pano, tintas, colas
Produtos químicos e relacionados	Transformação e preparação de químicos inorgânicos (desde drogas até tintas, vernizes e explosivos)	Químicos orgânicos e inorgânicos, metais, plásticos, borracha, vidro, óleos, tintas, solventes, pigmentos
Refinarias de petróleo e indústrias relacionadas	Transformação de materiais de pavimentação e telhados	Asfalto e alcatrões, feltros, asbestos, papel, pano, fibra
Produtos de borracha e plásticos diversos	Transformação de borracha fabricada e produtos de plástico	Sobras de borracha e plásticos, negro-de-fumo, compostos de cura, corantes
Couro e produtos de couro	Curtimento de couro e acabamentos; transformação de correame de couro e embalagem	Restos de couro, fio, corantes, óleos, compostos de processamento e cura
Pedra, argila, produtos de vidro	Transformação de vidro plano, fabricação e formagem de vidro; transformação de concreto, gesso-de-paris, e produtos de gesso; formagem e processamento de pedra e produtos de pedra, abrasivos, amianto, e produtos diversos não minerais	Vidro, cimento, argila, cerâmicos, gesso-de-paris, amianto, pedra, papel, abrasivos
Indústrias de metal primárias	Operações de fusão, moldagem, forjamento, concepção, rolamento, formagem, extrusão	Sucatas metálicas ferrosas e não ferrosas, escória, areia, núcleos, padrões, agentes de ligação

Classificação	Processos de geração de resíduos	Resíduos específicos esperados
Produtos de metal fabricados	Transformação de latas metálicas, ferramentas manuais, hardware geral, aparelhos de aquecimento não eléctricos, acessórios de canalização, produtos estruturais fabricados, arame, maquinaria e equipamento agrícola, revestimento e gravação de metal	Metais, cerâmicos, areia, escória, revestimentos, solventes, lubrificantes, líquido decapante
Maquinaria (excepto eléctrica)	Fabricação de equipamento para construção, mineração, elevadores, escadas rolantes, transportadores, camiões industriais, reboques, empilhadores, ferramentas de máquinas, etc.	Escória, areia, núcleos, sucata metálica, madeira, plásticos, resina, borracha, pano tintas, produtos de petróleo
Eléctrico	Fabricação de equipamento, instrumentos e aparelhos de comunicação eléctricos; operações de maquinagem, concepção, formagem, soldadura, estampagem, ventilação, pintura, cozedura, disparo	Sucata metálica, negro-de-carbono, vidro, metais exóticos, borracha, plásticos, resinas, fibras, resíduos de pano
Equipamento de transporte	Fabricação de veículos motorizados, carrocerias de camiões e autocarros, partes e acessórios de veículos motorizados, aviões e componentes, construção e reparação de barcos e navios, motociclos e bicicletas e componentes, etc.	Sucata metálica, vidro, fibra, madeira, borracha, plásticos, pano, tintas, solventes, produtos de petróleo
Instrumentos profissionais de controle científico	Fabricação de instrumentos de engenharia, laboratório e de pesquisa e equipamento associado	Metais, plásticos, resinas, vidro, madeira, borracha, fibras, abrasivos
Fabricação diversa	Produção de joalheria, faqueiros, brinquedos, bens de diversão, desporto e atletas, vestuário inovador, botões, vassouras, escovas, sinais, monitores de publicidade	Metais, vidro, plásticos, resinas, couro, borracha, pedra, pano, palha, adesivos, tintas, solventes, materiais compósitos

Tabela 2.4 – Distribuição estimada de todos os componentes dos RSU gerados numa comunidade típica, excluindo resíduos industriais e agrícolas

Categoria do resíduo	Percentagem em peso	
	Gama	Típico
Residencial e comercial, excluindo resíduos especiais e tóxicos	50-75	62,0
Especial (itens volumosos, consumíveis electrónicos, bens brancos, resíduos de pátios recolhidos separadamente, baterias, óleos e pneus)	3-12	5,0
Tóxicos	0,01-1,0	0,1
Institucionais	3-5	3,4
Construção e demolição	8-20	14,0
Serviços municipais		
Limpezas de ruas e becos	2-5	3,8
Árvores e paisagismo	2-5	3,0
Parques e áreas recreacionais	1,5-3	2,0
Limpeza de bacias	0,5-1,2	0,7
Plantas de tratamento de esgotos	3-8	6,0
Total		100,0

Tabela 2.5 – Composição física típica de RSU excluindo materiais reciclados e resíduos alimentares descarregados nos esgotos (1990)

Componente	Percentagem em peso				
	Estados Unidos		Países baixo rendimento	Países médio rendimento	Países elevado rendimento
	Gama	Típico			
Orgânico					
Resíduos alimentares	6-18	9,0	40-85	20-65	6-30
Papel	25-40	34,0	1-10	8-30	20-45
Cartão	3-10	6,0			5-15
Plásticos	4-10	7,0	1-5	2-6	2-8
Têxteis	0-4	2,0	1-5	2-10	2-6
Borracha	0-2	0,5	1-5	1-4	0-2
Couro	0-2	0,5			0-2
Resíduos de pátios	5-20	18,5	1-5	1-10	10-20
Madeira	1-4	2,0			1-4
Orgânicos diversos	-	-	-	-	-
Inorgânicos					
Vidro	4-12	8,0	1-10	1-10	4-12
Latas de estanho	2-8	6,0			2-8
Alumínio	0-1	0,5	1-5	1-5	0-1
Outros metais	1-4	3,0			1-4
Sujidade, cinzas, etc.	0-6	3,0	1-40	1-30	0-10

Tabela 2.6 – Dados típicos sobre a distribuição de resíduos sólidos gerados pelas principais indústrias excluindo materiais reciclados e resíduos de processos industriais

Tipo	Porcentagem em peso									
	Resíduos alimentares	Papel	Madeira	Couro	Borracha	Plásticos	Metais	Vidro	Têxteis	Diversos
Produtos alimentares e afins	15-20	50-60	5-10	0-2	0-2	0-5	5-10	4-10	0-2	5-15
Produtos de fábricas de têxteis	0-2	40-50	0-2	0-2	0-2	3-10	0-2	0-2	20-40	0-5
Vestuário e outros produtos acabados	0-2	40-60	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	30-50	0-5
Produtos de madeira e aglomerados	0-2	10-20	60-80	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	5-10
Móvel, madeira	0-2	20-30	30-50	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-5	0-5
Móvel, metal	0-2	20-40	10-20	0-2	0-2	0-2	20-40	0-2	0-5	0-10
Papel e produtos afins	0-2	40-60	10-15	0-2	0-2	0-2	5-15	0-2	0-2	10-20
Impressão e edição	0-2	60-90	5-10	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-5
Químicos e produtos relacionados	0-2	60-90	2-10	0-2	0-2	5-15	5-10	0-5	0-2	15-25
Indústrias de refinação de petróleo e relacionadas	0-2	60-80	5-15	0-2	0-2	10-20	2-10	0-2	0-2	2-10
Borracha e produtos plásticos diversos	0-2	40-60	2-10	0-2	5-20	10-20	0-2	0-2	0-2	0-5
Couro e produtos de couro	0-2	5-10	5-10	40-60	0-2	0-2	10-20	0-2	40-60	0-5
Pedra, argila e produtos de vidro	0-2	20-40	2-10	0-2	0-2	0-2	5-10	10-20	0-2	30-50
Indústrias de metal primárias	0-2	30-50	5-15	0-2	0-2	2-10	2-10	0-5	0-2	20-40
Produtos de fabricação metálica	0-2	30-50	5-15	0-2	0-2	0-2	15-30	0-2	0-2	5-15
Maquinaria (excepto eléctrica)	0-2	30-50	5-15	0-2	0-2	1-5	15-30	0-2	0-2	0-5
Eléctrica	0-2	60-80	5-15	0-2	0-2	2-5	2-5	0-2	0-2	0-5
Equipamento de transporte	0-2	40-60	5-15	0-2	0-2	2-5	0-2	0-2	0-2	15-30
Instrumentos profissionais de controle científico	0-2	30-50	2-10	0-2	0-2	5-10	5-15	0-2	0-2	0-5
Fabricação diversa	0-2	40-60	10-20	0-2	0-2	5-15	2-10	0-2	0-2	5-15

Tabela 2.7 – Variação sazonal típica observada na composição residencial dos RSU, em termos do que é recolhido

Resíduo	Porcentagem em peso		Variação percentual	
	Época de Inverno	Época de Verão	Aumento	Decréscimo
Resíduos alimentares	11,1	13,5		21,6
Papel	45,2	40,0	11,5	
Plásticos	9,1	8,2	9,9	
Outros orgânicos	4,0	4,6		15,0
Resíduos de pátios	18,7	24,0		28,3
Vidro	3,5	2,5	28,6	
Metais	4,1	3,1	24,4	
Inertes e outros resíduos	4,3	4,1	4,7	
Total	100,0	100,0		

Tabela 2.8 – Materiais que foram recuperados dos RSU para reciclagem

Material reciclável	Tipos de materiais ou usos
Alumínio	Refrigerantes e latas de cerveja
Papel	
Jornais velhos	Banca de jornais e papéis entregues em casa
Cartão ondulado	Embalagem a granel; maior fonte simples de resíduos de papel para reciclagem
Papel de elevada qualidade	Papel de computador, livros contabilísticos
Papel misto	Várias misturas de papel limpo, incluindo papel de impressão, revistas, e papel de fibras longas branco e colorido
Plásticos	
Tereftalato de polietileno (PETE/1)	Garrafas de refrigerantes, bacias de saladas e garrafas de óleo vegetal; filme fotográfico
Polietileno de alta densidade (HDPE/2)	Jarros de leite, recipientes de água, garrafas de detergentes e óleo de cozinha
Cloreto de polivinilo (PVC/3)	Canos de irrigação doméstica, alguma embalagem alimentar, e garrafas
Polietileno de baixa densidade (LDPE/4)	Embalagem e embrulhos de fina espessura; embalagens protectoras de limpeza a seco; outro material de filme
Polipropileno (PP/5)	Tampas e etiquetas para garrafas e contentores, revestimentos para baterias, embrulhos para pão e queijo, forros para caixas de cereais
Poliestireno (PS/6)	Embalagem para componentes electrónicos e eléctricos, chávenas de espuma, embalagens de fast-food, serviço de mesa e pratos de microondas.
Multicamadas e outros (7)	Embalagem de multicamadas, garrafas de ketchup e mostrada
Plásticos mistos	Combinações variadas dos produtos acima
Vidro	Contentores e garrafas de vidro claro, verde e castanho
Metais ferrosos	Latas de estanho, bens brancos e outros metais
Metais não ferrosos	Alumínio, cobre, chumbo, etc.
Resíduos de pátios, recolhidos separadamente	Usado para preparar compostos; combustível de biomassa; cobertura intermédia de aterros
Fracção orgânica dos RSU	Utilizada para preparar compostos para aplicações de solos; compostos para utilização como cobertura intermédia em aterros; metano; etanol e outros compostos orgânicos; material que permanece após a retirada dos RSU dos materiais recicláveis e não combustíveis seleccionados (RDF)
Resíduos de construção e demolição	Solo, asfalto, concreto, madeira, fasquias para telhados, metais
Madeira	Materiais de embalagem, paletes, fragmentos, e madeira usada de projectos de construção
Resíduo de óleos	Óleo de automóveis e camiões; reprocessado para reutilização ou combustível
Pneus	Pneus de automóveis e camiões; material de construção de estradas; combustível
Baterias de chumbo-ácido	Baterias de automóveis e camiões; triturado para recuperação de componentes individuais tal como ácido, plástico e chumbo
Baterias domésticas	Recuperação potencial de zinco, mercúrio, e prata

Tabela 2.9 – Distribuição percentual dos tipos de papel encontrados nos resíduos sólidos residenciais

Tipo de papel	Percentagem em peso	
	Gama	Típico
Jornais	10-20	17,7
Livros e revistas	5-10	8,7
Impressão comercial	4-8	6,4
Papel de escritório	8-12	10,1
Outro papelão	8-12	10,1
Papel de embalagem	6-10	7,8
Outro papel sem ser de embalagem	8-12	10,6
Lenços de papel e toalhetes	6-8	5,9
Materiais ondulados	20-25	22,7
Total		100,0

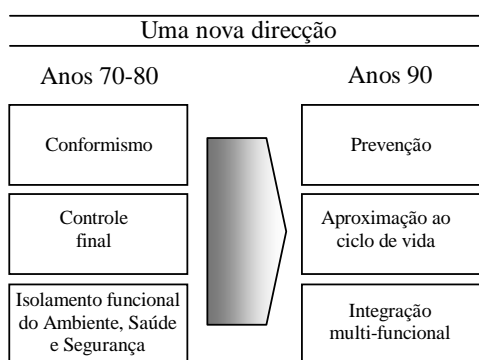


Figura 2.2 – Uma nova direcção para as empresas.