



Plano de
Gerenciamento Integrado
de Resíduos Plásticos
PGIRP

Carla Valéria Lima Cândido
Darling Demillus Silva
Érica Batista Baião
Fernanda Márcia Machado
Fernando Antônio Marques de Freitas
Renato Rocha Dias Santos

Belo Horizonte, novembro de 2009



Publicado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam e
pela Fundação Israel Pinheiro – FIP (Termo de Parceria 22/2008)

Governador do Estado de Minas Gerais
Aécio Neves da Cunha

Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
José Carlos Carvalho

Presidente da Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
José Cláudio Junqueira Ribeiro

Vice-presidente da Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Gastão Vilela França Filho

Diretoria de Qualidade e Gestão Ambiental da Feam
Zuleika S. Chiachio Torquetti

Gerente de Saneamento Ambiental da Feam
Francisco Pinto da Fonseca

Diretora Executiva do Centro Mineiro de Referência em Resíduos – CMRR
e Supervisora do Termo de Parceria 22/2008
Denise Marília Bruschi

Coordenação Geral do Minas sem lixões / Fundação Israel Pinheiro – FIP
Magda Pires de Oliveira e Silva

Coordenação Técnica do Minas sem lixões / Fundação Israel Pinheiro – FIP
Eualdo Lima Pinheiro, Luiza Helena Pinto, Renato Rocha Dias Santos

Fotos: Divulgação FIP

Revisão: Leila Maria Rodrigues

Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Rua Espírito Santo, 495 – Centro – 30.160-000 – Belo Horizonte/MG
Tel.: (31) 3219.5730 – feam@feam.br / www.feam.br

Programa Minas sem lixões
Fundação Israel Pinheiro – FIP
Av. Belém, 40 – Esplanada – 30.285-010 – Belo Horizonte/MG
Tel.: (31) 3281.5845 – minassemlixoes@israelpinheiro.org.br
www.israelpinheiro.org.br

Plano de gerenciamento integrado de resíduos plásticos – PGIRP / Carla Valéria
Lima Cândido... [et al.]. -- Belo Horizonte : Fundação Estadual do Meio
Ambiente : Fundação Israel Pinheiro, 2009.
32 p. ; il.

Inclui referências.

1. Resíduo sólido urbano. 2. Plástico. I. Cândido, Carla Valéria Lima. II.
Silva, Darling Demillus. III. Baião, Érica Batista. IV. Machado, Fernanda
Márcia. V. Freitas, Fernando Antônio Marques de. VI. Santos, Renato Ro-
cha Dias. VII. Programa Minas Sem Lixões. VIII. Fundação Estadual do
Meio Ambiente.

CDU - 628.4:678

Sumário

1. Apresentação	4
2. Introdução.....	6
3. Definição e Classificação	7
4. Panorama do Consumo e da Reciclagem dos Resíduos Plásticos	11
5. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos	15
6. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Plásticos – PGIRP.....	18
7. Exemplo de Cooperativismo: Unidade Industrial de Processamento de Plástico	28
8. Curiosidades.....	30
9. Referências	31

1. Apresentação

Com o objetivo de orientar os municípios mineiros na gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos, a Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam lança, em parceria com a Fundação Israel Pinheiro – FIP, a coletânea Minas sem lixões, composta pelas publicações

- Plano de Gerenciamento Integrado de Coleta Seletiva – PGICS
- Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Plásticos – PGIRP
- Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Pilhas, Baterias e Lâmpadas – PGIRPBL
- Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos – PGIREEE
- Plano de Gerenciamento Integrado de Óleo de Cozinha – PGIOC
- Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Pneumáticos – PGIRP
- Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Vítreos – PGIRV
- Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Construção Civil – PGIRCC
- Orientações Básicas para Encerramento e Reabilitação de Áreas Degradadas por Resíduos Sólidos Urbanos

Criado em 2003 pela Feam, o programa Minas sem Lixões, integrado em 2007 ao Projeto Estruturador Resíduo Sólido, tem como meta, até 2011, viabilizar o atendimento de, no mínimo, 60% da população urbana

com sistemas de tratamento e destinação final adequados de resíduos sólidos urbanos, além de atuar para o fim dos lixões em 80% dos 853 municípios mineiros.

Para alcançar esses resultados, o Projeto promove diversas ações, de maneira a incentivar e orientar os municípios mineiros na elaboração e implementação do Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos, conforme determinado pela Lei 18.031, de 12 de janeiro de 2009. Na busca de soluções, uma das estratégias é o apoio na criação de consórcios intermunicipais, com os objetivos de reduzir custos e formar parcerias estratégicas para a melhoria da qualidade ambiental da região. Outra importante iniciativa é a inserção de pessoas em situação de vulnerabilidade social nos programas de coleta seletiva, voltados para geração de trabalho e renda, além do resgate da cidadania.

Em seis anos, Minas Gerais registrou um crescimento de quase 200% no número de habitantes atendidos por sistemas adequados de disposição final de resíduos. Mais do que números, esse indicador sinaliza a mudança de paradigma do poder público e de comportamento da população.

Nesse contexto, a Feam vem fomentando pesquisas para novas rotas tecnológicas voltadas para a reutilização, reciclagem e geração de energia renovável a partir da utilização dos resíduos. Mas, antes de tudo, devemos refletir sobre o consumo consciente. Estamos diante de grandes inovações, mas para alcançarmos nossos objetivos é preciso que os municípios e cidadãos participem conosco na construção do futuro sustentável. Bom trabalho a todos!

José Cláudio Junqueira
Presidente da Feam

2. Introdução

Acada ano, o brasileiro amplia a quantidade de plástico descartado em seu lixo doméstico. São resíduos de várias cores e de diversos tipos que, ao contrário das latinhas, ainda precisam vencer importantes obstáculos para alcançar bons índices de reciclagem e reutilização. Este caderno técnico, idealizado no contexto do programa Minas Sem Lixões, da Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam, apresenta orientações básicas para elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Plásticos – PGIRP, incluindo os arranjos institucionais necessários à coleta seletiva.

Neste caderno técnico, são descritas diretrizes e ações que devem ser incorporadas à política pública dos municípios, com ênfase nos processos de reciclagem e reutilização, além de propiciar alternativas de geração de renda e inclusão social.

3. Definição e Classificação

Plásticos são, geralmente, materiais sintéticos, derivados de petróleo e formados pela união de grandes cadeias moleculares chamadas polímeros (*poly* = muitos, *meros* = partes). As propriedades dos plásticos são definidas a partir do tamanho e da estrutura das moléculas desses polímeros (resinas).

O plástico, após utilizado, pode ser reciclado e reutilizado, sendo necessário verificar a sua classificação:

- **Termofixos:** são plásticos que, uma vez moldados, não podem ser fundidos e remodelados, ou seja, não são recicláveis mecanicamente. Exemplos: Poliacetato de Etileno Vinil – EVA, Poliuretano – PU, resinas fenólicas e poliésteres.
- **Termoplásticos:** são plásticos que não sofrem alterações na estrutura química durante o aquecimento e, após o resfriamento, podem ser moldados novamente. Exemplos: Polietileno Tereftalato – PET, Polietileno de Alta Densidade – PEAD, Polietileno de Baixa Densidade – PEBD, Poliestireno – OS, Policloreto de Vinila – PVC e Polipropileno – PP.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, por meio da norma NBR 13230/2008, estabelece símbolos para identificação das resinas termoplásticas, utilizadas na fabricação de embalagens e acondicionamento de plásticos, visando a auxiliar na separação e posterior reciclagem dos materiais, de acordo com a composição. Os símbolos são impressos nos produtos, nas embalagens ou nos rótulos, conforme quadro a seguir.

Quadro 1 – PADRÃO DE CODIFICAÇÃO DOS PLÁSTICOS RECICLÁVEIS

SÍMBOLO	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ALGUMAS APLICAÇÕES
Politereftalato de Etileno 	<ul style="list-style-type: none"> transparentes muito resistentes impermeáveis polímeros de alta densidade (afundam na água) amolecem à baixa temperatura (80°C) 	<ul style="list-style-type: none"> fabricação de garrafas de água mineral e refrigerante embalagens para produtos alimentícios, como óleos e sucos, de limpeza, cosméticos e farmacêuticos bandejas para micro-ondas filmes para áudio e vídeo fibras têxteis
Polietileno de Alta Densidade 	<ul style="list-style-type: none"> amolecem à baixa temperatura (120°C) impermeável rígido e com resistência química polímeros de baixa densidade (flutuam na água) queimam como vela, liberando cheiro de parafina superfície lisa e “cerosa” 	<ul style="list-style-type: none"> fabricação de embalagens para alimentos produtos têxteis cosméticos embalagens descartáveis tampas de refrigerante, potes para freezer e garrafas de água mineral brinquedos eletrodomésticos cerdas de vassoura e escovas sacarias (revestimento e impermeabilização) fitas adesivas
Policloreto de Vinila 	<ul style="list-style-type: none"> rígidez impermeabilidade polímeros de alta densidade (afundam na água) amolece à baixa temperatura (80°C) queima com grande dificuldade, liberando um cheiro acre de cloro é solubilizado com solventes 	<ul style="list-style-type: none"> fabricação de tubos, conexões e cabos elétricos materiais de construção, como janelas, portas, esquadrias e cabos de energia brinquedos alguns tipos de tecido chinelos cartões de crédito tubos para máquinas de lavar roupa caixas de alimentos
Polietileno de Baixa Densidade	<ul style="list-style-type: none"> flexíveis transparentes e impermeáveis 	<ul style="list-style-type: none"> fabricação de filmes termo-controláveis, como caixas para garrafas de refrigerante, fios e cabos para televisão e telefone

SÍMBOLO	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ALGUMAS APLICAÇÕES
Polietileno de Baixa Densidade 	<ul style="list-style-type: none"> • polímeros de baixa densidade (flutuam na água) • amolecem à baixa temperatura (85°C) • queimam como vela, liberando cheiro de parafina • superfície lisa e “cerosa” 	<ul style="list-style-type: none"> • filmes de uso geral • sacaria industrial • tubos de irrigação e mangueiras • embalagens flexíveis • impermeabilização de papel (embalagens longa vida) <p>O Polietileno Linear de Baixa Densidade – PEDBL é aplicado, principalmente, na produção de embalagens de alimentos, fraldas, absorventes higiênicos e sacaria industrial.</p>
Polipropileno 	<ul style="list-style-type: none"> • não alteram o aroma do alimento • brilhantes, rígidos e inquebráveis • amolecem à baixa temperatura (150°C) • queimam como vela, liberando cheiro de parafina • baixa densidade (flutuam na água) • filmes, quando apertados nas mãos, fazem barulho semelhante ao celofane 	<ul style="list-style-type: none"> • fabricação de embalagens para alimentos • produtos têxteis • cosméticos • tampas de refrigerante • potes para freezer e garrafas de água mineral • produtos hospitalares descartáveis • tubos para água quente • autopeças • fibras para tapetes • fraldas e absorventes higiênicos
Poliestireno 	<ul style="list-style-type: none"> • impermeabilidade • polímeros de baixa densidade (flutuam na água) • quebradiços • amolecem à baixa temperatura (80°C a 100°C) • queima relativamente fácil, liberando fumaça preta com cheiro de “estireno” • é afetado por muitos solventes 	<ul style="list-style-type: none"> • fabricação de copos descartáveis • eletrodomésticos • produtos para construção civil • autopeças • potes para iogurte, sorvete e doces • frascos, bandejas de supermercados, pratos e tampas • aparelhos de barbear descartáveis • brinquedos

SÍMBOLO	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ALGUMAS APLICAÇÕES
Copolímero de Etileno e Acetato de Vinila – EVA  OUTROS	<ul style="list-style-type: none"> • apresenta excelente resistência ao ozônio e a rigorosas mudanças de clima • boas propriedades mecânicas a baixas temperaturas 	<ul style="list-style-type: none"> • fabricação de calçados • colas e adesivos • peças técnicas • fios e cabos

Fonte: Associação Brasileira de Indústria Química – Abiquim e PINTO, 2000

4. Panorama do Consumo e da Reciclagem dos Resíduos Plásticos

Segundo dados da Plastivida, em 2004, foram geradas no Brasil 2.177.799 toneladas de resíduos plásticos pós-consumo. Vários segmentos industriais contribuem para consumo de plástico e, consequentemente, para maior geração desses resíduos, conforme apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – CONSUMO DE EMBALAGENS PLÁSTICAS POR SEGMENTO

SEGMENTO	2000	PREVISÃO PARA 2010
Alimentos	43%	45%
Industriais	14%	15%
Convencionais	20%	15%
Higiene Pessoal	15%	15%
Higiene e Limpeza	8%	8%

Fonte: FERRO, 2002 apud KIPPER, 2005

Conforme demonstrado no Quadro 3, o consumo de plásticos no Brasil vem aumentando gradativamente. No entanto, ainda é baixo se comparado com outros países, de acordo com o Quadro 4. É de supor, portanto, que o consumo aumentará consideravelmente no Brasil nos próximos anos.

Quadro 3 – EVOLUÇÃO DO CONSUMO (MIL TONELADAS/ANO) DE ALGUNS PLÁSTICOS NO BRASIL

PLÁSTICO	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1998
PEAD	188	214	204	207	230	258	564
PEBD	454	516	455	473	460	485	720
PP	188	231	212	232	230	290	595
PS	157	148	140	140	125	127	233
PVC	394	414	403	403	340	400	608
PET	---	---	---	---	7	12	249

Fonte: LIXO MUNICIPAL, 2008

Quadro 4 – CONSUMO PER CAPITA DE PLÁSTICOS EM ALGUNS PAÍSES (1998)

PAÍS	CONSUMO (KG/HAB POR ANO)
EUA	70
Japão	54
Europa Ocidental	40
Brasil	41

Fonte: LIXO MUNICIPAL, 2008

O Quadro 5 apresenta a tendência da produção do lixo domiciliar e a participação dos plásticos nessa produção.

Quadro 5 –TENDÊNCIA DA PRODUÇÃO DE LIXO DOMICILIAR E PARTICIPAÇÃO DOS PLÁSTICOS

DESCRIPÇÃO	2000	PREVISÃO PARA 2010
Lixo domiciliar	De 0,5 a 0,8 Kg/hab	De 0,96 a 1,1 Kg/hab
Produção anual	130 milhões de toneladas	187 milhões de toneladas
Lixo orgânico	65%	55%
Plásticos	3%	6%

Fonte: FERRO,2002 apud KIPPER, 2005

Nesse contexto, tornam-se fundamentais programas de incentivo ao reúso e à reciclagem de materiais, associados à implantação da coleta seletiva nos municípios, trazendo benefícios sanitários, ambientais, econômicos e sociais, como demonstrado a seguir.

- Aspectos Sanitários e Ambientais

- eliminação de possíveis pontos de destinação inadequada de resíduos que propiciam a proliferação de vetores causadores de doenças;
- contaminação e poluição de cursos d'água;
- diminuição dos riscos de contaminação do ar proveniente da queima de plásticos;

- redução do volume de lixo coletado, promovendo o aumento da vida útil do aterro sanitário.

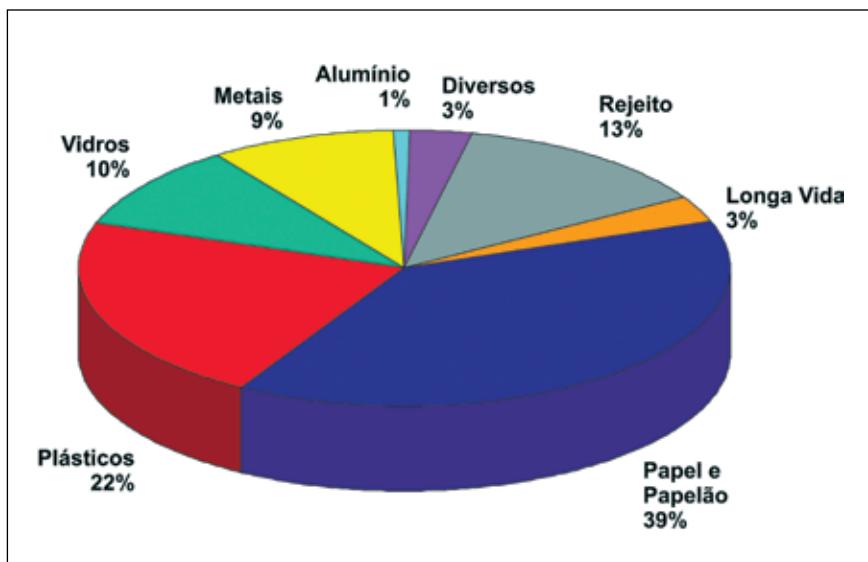
- Aspectos Econômicos

- redução do gasto de energia e utilização de matéria proveniente de petróleo;
- redução dos custos de coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos urbanos;
- menor preço para o consumidor dos produtos produzidos com plástico reciclado.

- Aspectos Sociais

- absorção de mão de obra (catadores de materiais recicláveis, sucateiros, carroceiros), promovendo a geração de emprego e renda, além da reinserção social com resgate da cidadania;
- possibilidade de envolvimento da população em geral, sociedade civil, entidades empresariais, associações, dentre outros;
- formação de parcerias entre os vários agentes envolvidos.

Gráfico 1 – COMPOSIÇÃO DA COLETA SELETIVA



Fonte: Cempre, 2008

Os resíduos plásticos são constituídos basicamente de embalagens descartáveis, como sacolas, copos, potes, garrafas, utensílios de limpeza, brinquedos etc. Quando dispostos em lixões, um dos principais problemas para o meio ambiente e para a saúde pública é a queima indevida e sem controle desses materiais. A queima do Policloreto de Vinila – PVC, por exemplo, emite dioxinas, que são substâncias tóxicas e cancerígenas.

Já em aterros sanitários, os plásticos podem dificultar a compactação dos resíduos, prejudicando a decomposição dos materiais biologicamente degradáveis. É importante destacar que o aumento da vida útil dos aterros sanitários, proporcionado pela segregação dos plásticos, deve-se ao grande volume que esse material ocupa, de 15% a 20%, apesar de sua massa ser de, aproximadamente, 4% a 7% (PINTO, 2000).



Disposição final em lixão



Disposição final em aterro sanitário

A dificuldade de reciclagem e reutilização dos plásticos reside, principalmente, no fato de que, geralmente, encontram-se contaminados e/ou misturados. Por serem incompatíveis entre si e não poderem ser processados em equipamentos convencionais, há a necessidade de separar os diferentes tipos de plásticos.

Os recicladores procuram adquirir a matéria-prima desejada previamente segregada, optando pelos resíduos provenientes de empresas, que já apresentam qualidade em relação à homogeneidade. Porém, sabe-se que alguns recicladores também processam embalagens de defensivos agrícolas e de produtos químicos, assim como plásticos de resíduos hospitalares.

O Brasil reciclou, em 2005, 174 mil toneladas de PET, ficando entre os maiores recicladores do mundo. Já na Europa, os países recuperaram 790 mil toneladas de PET no mesmo período, segundo a revista *Recycling International*, de outubro de 2006 (ASMARE, 2008).

5. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos

Adestinação final adequada dos resíduos sólidos urbanos constitui um dos maiores problemas da sociedade moderna, já que a sua composição tem-se modificado muito ao longo dos últimos anos e a geração de lixo tem crescido surpreendentemente, sobretudo nos países em desenvolvimento.

Esses dois fatores associados têm criado uma necessidade de se buscar novos conceitos e soluções, dentro de uma visão de sustentabilidade abrangente e comprometida com a proteção ambiental. A nova abordagem ambiental e técnica preconiza a elaboração de Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos – PGIRSUs, propiciando a caracterização e a quantificação dos resíduos gerados, visando a obter serviços com mais qualidade, com custos reduzidos e aplicação de ações que incentivem a redução, a reciclagem e o reaproveitamento.

A geração de resíduos ocorre em quantidades e composições que variam de acordo com o nível de desenvolvimento econômico da população e de diferentes aspectos culturais e sociais, dentre outras características locais. As principais categorias de resíduos urbanos estão descritas no quadro a seguir.

Quadro 6 – CATEGORIA DE RESÍDUOS URBANOS E EXEMPLIFICAÇÃO

CATEGORIA	EXEMPLOS
Matéria Orgânica	Restos alimentares, podas de árvores etc.
Plástico	Sacos, sacolas, embalagens de refrigerantes, água e leite, recipientes de produtos de limpeza e higiene, esponjas, isopor, utensílios de cozinha, látex, copos descartáveis, brinquedos etc.
Papel e papelão	Caixas, revistas, jornais, cartões, papel, cadernos, livros, pastas, cartolinhas, papéis de embalagens etc.
Vidro	Copos, garrafas de bebidas, pratos, espelho, embalagens de produtos de limpeza, de beleza e alimentícios etc.
Metal ferroso	Palha de aço, alfinetes, agulhas, embalagens de produtos alimentícios etc.
Metal não ferroso	Latas de bebida, restos de cobre e de chumbo, fiação elétrica etc.

CATEGORIA	EXEMPLOS
Madeira	Caixas, tábuas, palitos de fósforo, palitos de picolé, tampas, móveis etc.
Panos, trapos, couro e borracha	Roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido, bolsas, mochilas, sapatos, tapetes, luvas, cintos, balões etc.
Contaminante químico	Pilhas, medicamentos, lâmpadas, inseticidas, raticida, colas em geral, cosméticos, vidro de esmaltes, embalagens de produtos químicos, latas de óleo de motor, latas com tintas, embalagens pressurizadas, canetas com carga, papel carbono, filme fotográfico, equipamentos eletroeletrônicos etc.
Contaminante biológico	Papel higiênico, cotonetes, algodão, curativos, gazes e panos com sangue, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, seringas, lâminas de barbear, cabelos, cera de depilação, embalagens de anestésicos, luvas etc.
Pedra, terra e cerâmica	Vasos de flores, pratos, restos de construção, terra, tijolos, cascalho, pedras decorativas etc.
Diversos	Velas de cera, restos de sabão e sabonete, carvão, giz, pontas de cigarro, rolhas, cartões de crédito, embalagens longa vida, embalagens metalizadas, sacos de aspirador de pó, óleo de cozinha e materiais de difícil identificação.

Fonte: PESSIN, 2002

A gestão integrada de resíduos é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal deve desenvolver com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coletar, transportar, segregar, tratar e dispor o lixo. As etapas do PGIRSU são compostas basicamente de diagnóstico, proposições, consolidação e monitoramento.

Na fase de diagnóstico, é feita a avaliação de vários dados de forma a conhecer a situação relativa à gestão dos resíduos, recursos humanos, econômicos e materiais do município, assim como a projeção de gastos futuros. A etapa de proposições visa a definir as medidas para a implementação do PGIRSU, entre elas as opções adequadas para a destinação final dos resíduos e a sensibilização da população.

A fase seguinte é a consolidação, que retrata a implementação das medidas propostas de forma objetiva e prática. O monitoramento relata se o PGIRSU está funcionando adequadamente, além de apontar os pontos críticos do processo, sendo possível efetuar correções em busca da melhora contínua do sistema.

6. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Plásticos – PGIRP

O Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Plásticos – PGIRP está inserido no Plano de Gerenciamento Integrado de Coleta Seletiva – PGICS que, por sua vez, está incluído no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos – PGIRSU, conforme fluxograma abaixo:

Figura 1: FLUXOGRAMA DE INTEGRAÇÃO ENTRE OS PLANOS DE GERENCIAMENTOS



O PGIRP irá descrever especificamente as ações necessárias para a gestão dos resíduos plásticos dentro do Plano de Gerenciamento Integrado de Coleta Seletiva, devendo, portanto, seguir as diretrizes preconizadas nesse programa. Tais diretrizes e metodologias encontram-se detalhadas na publicação PGICS, que é parte integrante desta coletânea.

Para a elaboração do PGIRP, sugerem-se cinco passos: formação de equipe técnica, diagnóstico, planejamento, proposições e monitoramento.

1º Passo – Formação de Equipe Técnica

Preliminarmente, é fundamental que seja formada uma equipe técnica para elaboração, coordenação e acompanhamento do PGIRP. Para tanto, a prefeitura deve identificar e disponibilizar funcionários habilitados para a respectiva atividade. Caso a prefeitura opte em contratar uma empresa de consultoria, é importante observar sua idoneidade e experiência.

De qualquer forma, é recomendável que a prefeitura acompanhe todo o processo de construção do Plano, mesmo no caso de contratação

de consultoria. Dentre as atividades realizadas pela equipe técnica, além da elaboração do Plano, deve-se prever:

- treinamento e capacitação dos agentes responsáveis diretamente pela operacionalização do programa (exemplo: funcionários da prefeitura, associação de catadores e/ou carroceiros etc).
- definições de ações que estabeleçam metas e objetivos a serem alcançados com a implantação do Plano.



2º Passo – Diagnóstico

No diagnóstico, são levantadas informações consideradas essenciais e determinantes para o desenvolvimento do Plano, apresentadas a seguir:

a. existência de coleta seletiva no município

Além de reduzir a poluição e o risco de doenças pela contaminação do ar, do solo e da água, a coleta seletiva diminui o volume de resíduos destinados aos depósitos de lixo e proporciona economia de recursos naturais como petróleo, madeira, alumínio, ferro, aço, água e energia. A coleta seletiva também é uma opção de renda e inclusão social para muitas pessoas, por meio da comercialização do material reciclável.

O PGICS deve ser considerado como um dos requisitos básicos e primordiais para a implantação de um PGIRP. Para tanto, deve-se proceder ao levantamento das seguintes informações:

Quadro 7: DETALHAMENTO DA COLETA SELETIVA

Forma de separação dos resíduos	Seco (recicláveis) + úmido (matéria orgânica e rejeito) Recicláveis + orgânico+ rejeito
	
Forma da coleta (tipos)	Papel + plástico + metal + vidro + resíduos não recicláveis
Instalações de triagem e armazenamento	Porta a porta Ponto a ponto Galpões de recicláveis Usinas de triagem e compostagem

OBS: Esses itens encontram-se mais detalhados na edição do Plano de Gerenciamento Integrado de Coleta Seletiva – PGICS, integrante desta coletânea



Instalações de triagem e armazenamento de recicláveis

A cadeia produtiva dos plásticos contribui para conservação dos recursos naturais, preservação do meio ambiente, melhoria da qualidade de vida das pessoas e para o crescimento econômico, propiciando o desenvolvimento sustentável. Com a reciclagem dos plásticos, fabricam-se vários produtos como vestuário, componentes automotivos, conduites, carpetes, bolsas, enfeites, artigos de comunicação visual, solados, móveis, entre vários outros.



Figura 3: CICLO DO PLÁSTICO

b. caracterização dos resíduos plásticos

É fundamental a realização de um levantamento qualitativo e quantitativo dos plásticos presentes no lixo do município. A separação dos diversos plásticos, por tipo de resina, é um dos motivos que restringe a sua reciclagem. Apesar dos muitos estudos e pesquisas já realizados e em desenvolvimento, não se chegou a um processo que possibilite, de maneira rápida e eficiente, efetuar a sua perfeita segregação. Outro desafio é que muitos produtos são fabricados com mais de um tipo de resina, dificultando a triagem e a reciclagem.



Triagem de plásticos

A reciclagem do plástico pode ser classificada de duas formas. A primeira forma compreende quatro tipos:

- **reciclagem primária ou pré-consumo:** é a recuperação dos resíduos efetuada na própria indústria geradora;
- **reciclagem secundária ou pós-consumo:** é a conversão de resíduos plásticos de produtos descartados no lixo;
- **reciclagem terciária:** é a conversão de resíduos plásticos em produtos químicos e combustíveis, por meio de processos termoquímicos;
- **reciclagem quaternária:** é um processo que está sendo muito discutido atualmente e se baseia no uso dos resíduos plásticos por meio da queima, para gerar energia.

A segunda forma classifica-se em três tipos:

- **reciclagem mecânica:** reaproveitamento do material descartado para confecção de outros produtos;
- **reciclagem química:** retorno às matérias-primas de origem, conforme descrito na reciclagem terciária;

- **reciclagem energética:** o plástico passa por combustão para recuperar a energia contida nesse tipo de resíduo em que os produtos finais são os mesmos descritos na reciclagem quaternária.

É importante destacar que alguns tipos de plásticos, apesar de não sofrerem nova moldagem, poderão ser destinados para novas aplicações como composições em outros plásticos por meio da moagem, condicionadores de asfalto, dentre outras.

c. infraestruturas disponíveis para coleta, transporte, segregação, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos plásticos

É necessário realizar um levantamento dos equipamentos e sistemas disponíveis no município para a realização da triagem e armazenamento dos plásticos, como:

- veículos adequados disponíveis para a coleta (lembrando que os resíduos não podem ser compactados);
- locais para coleta dos resíduos plásticos existentes nos municípios no caso de coleta ponto a ponto, como Locais de Entregas Voluntárias – LEVs, Pontos de Entregas Voluntárias – PEVs, containers, dentre outros;
- locais para triagem e armazenamento: galpões de triagem em associações comunitárias, de sucateiros, de cooperativas de catadores, Usinas de Triagem e Compostagem – UTC, dentre outros.

É fundamental que esses locais de triagem e armazenamento tenham uma estrutura que permita a correta separação dos materiais recicláveis: área coberta, mesa, esteira de alvenaria ou mecanizada, além de equipamentos como balança e prensa. Também é importante que existam repartições onde os materiais possam ser estocados por tipo, como baias.

Em todo o processo de coleta seletiva, triagem e reciclagem, é necessário garantir as condições de segurança dos trabalhadores, incluindo vacinação e utilização de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs.

d) mercado para comercialização dos resíduos plásticos

Deve-se levantar o mercado para a comercialização dos resíduos plásticos na região, procurando verificar os compradores, tipos de resíduos plásticos que poderão ser vendidos, preços e indústrias beneficiadoras.

Para mais informações, consulte os sites e leitura sugeridos ao final desta cartilha.

3º Passo – Planejamento

Na fase de planejamento, serão analisados os seguintes tópicos:

- consolidação do diagnóstico;
- estudo de viabilidade técnica e econômica;
- elaboração de propostas.

Esses itens encontram-se mais detalhados na edição do Plano de Gerenciamento Integrado de Coleta Seletiva – PGICS, integrante desta coletânea. No município onde há programa de coleta seletiva, é importante que seja utilizada a infraestrutura já existente. Nesse caso, devem-se fazer os ajustes necessários para a operacionalização do PGIRP, como, por exemplo, a adequação das instalações de triagem e armazenamento e a criação de novas repartições para acomodação dos resíduos selecionados até a sua comercialização.

Já no município onde a coleta seletiva ainda não foi implantada, é aconselhável que seja priorizada tal ação como peça fundamental e necessária ao processo do PGIRP.

As informações levantadas a respeito do mercado para a comercialização dos resíduos plásticos devem ser consideradas nas definições das propostas previstas no Plano. Dependendo do mercado encontrado na região, serão definidos os tipos de plásticos selecionados durante a triagem. Por sua vez, essas análises fazem parte do estudo de viabilidade econômica que irá definir a alternativa economicamente mais viável para o município.

4º Passo – Proposições

Nessa fase, deve-se realizar o detalhamento das propostas apontadas no planejamento. É fundamental que sejam apresentadas propostas para os seguintes tópicos:

- forma da coleta (aproveitamento do sistema utilizado pela coleta seletiva);
- triagem (tipos de plásticos a serem selecionados);
- escoamento dos resíduos plásticos (locais de comercialização, indústrias de reciclagem).

Como o PGIRP é parte integrante do PGICS, deve-se proceder com as mesmas diretrizes da coleta seletiva no aspecto social, enfatizando sempre o trabalho de mobilização social, procurando divulgar e informar à população todas as propostas consolidadas no Plano.

5º Passo – Monitoramento

O município, após a implantação do PGIRP, deve desenvolver um programa de monitoramento para avaliação dos resultados. O objetivo é identificar as etapas que necessitam de correções em busca da melhoria contínua do processo de disposição adequada dos resíduos plásticos.

O monitoramento deve avaliar todas as etapas, desde a educação ambiental até a destinação final, buscando sempre aumentar o número de colaboradores no PGIRP, pois a maior adesão da população reflete diretamente na melhoria da condição ambiental. Os resultados encontrados a partir do monitoramento devem ser disponibilizados para os envolvidos e para a população do município, concretizando o trabalho desenvolvido pela prefeitura e incentivando novas iniciativas.

A implantação de atividades de monitoramento necessita de uma seleção prévia de indicadores, que ilustre de forma simples o funcionamento do PGIRP, a ser elaborado pela equipe técnica. A seguir, apresentamos alguns possíveis indicadores:

- número de fabricantes no município;
- % de estabelecimentos inscritos para recebimento dos resíduos;
- número de empresas recebedoras dos resíduos;
- número de agentes envolvidos no programa de coleta de resíduos, que migraram dos depósitos de lixo;
- % de geração de emprego e renda;
- grau de conhecimento do programa pela população;
- quantidade de resíduos recebidos por dia, estimativa da quantidade de resíduos que deixaram de ser encaminhados aos depósitos de lixos;
- controle do recebimento e disposição dos resíduos plásticos por meio de registro sistemático de sua operação no dia a dia, que

inclua o arquivamento organizado dos formulários específicos de controle de transporte, de recebimento e de escoamento de resíduos, durante todo o período de seu funcionamento efetivo.

Definidos os indicadores, os dados podem ser coletados por meio de planilhas, conforme exemplo a seguir.

Quadro 8: EXEMPLO DE INDICADORES A SEREM MONITORADOS

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	DATA
01	Número de roteiros coletados	unidade		
02	Número de pontos de coletas instalados	unidade		
03	Peso total do material coletado	toneladas		
04	Peso médio coletado por pontos de coleta	toneladas		
05	Quilometragem total percorrida	Km		
06	Extensão média por roteiro	Km		
07	Tempo total de coleta hora	Km		
08	Tempo médio de coleta por roteiro	hora		
09	Despesa total de coleta	R\$		
10	Despesa bruta unitária	R\$/ton		
11	Quantidade média coletada/Km percorrido	Ton./Km		
12	Quantidade média coletada/hora de coleta	Ton./h		
13	Velocidade de coleta	Km/h		
14	Recursos obtidos com escoamento dos resíduos	R\$		

Além de indicadores, é de extrema importância adotar procedimentos de monitoramento de ocorrências, também de forma simples, por meio de planilhas, como sugerido no Quadro 9.

Quadro 9: REGISTRO DE OCORRÊNCIAS

DATA	PONTO DE COLETA	OCORRÊNCIA
	Ponto de coleta x	Necessidade de substituição dos coletores
	Ponto de coleta y	Não havia material no ponto y
	Escola Municipal x	A caixa de coleta sem tampa
	Ponto de Coleta z	Os resíduos não foram segregados

7. Exemplo de Cooperativismo: Unidade Industrial de Processamento de Plástico

Em Belo Horizonte (MG), existe uma unidade de processamento de plástico, cuja mantenedora é a rede Cooperativa de Reciclagem dos Catadores da Rede de Economia Solidária – Cataunidos, que reúne nove associações de catadores da região metropolitana de Belo Horizonte:

- Asmare (Belo Horizonte) – Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável de Belo Horizonte;
- Ascapel (Betim) – Associação de Catadores de Papel e Recicláveis de Betim;
- Ascavap (Brumadinho) – Associação dos Catadores do Vale do Paraopeba;
- Asmac (Contagem) – Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Contagem;
- Astrapi (Ibirité) – Associação dos Trabalhadores de Materiais Recicláveis de Pará de Ibirité;
- Apaig (Igarapé) – Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Igarapé;
- Coopert (Itaúna) – Cooperativa de Reciclagem e Trabalho Ltda de Itaúna;
- Ascap (Nova Lima) – Associação dos Catadores de Papel e Material Reciclável de Nova Lima;
- Ascamp (Pará de Minas) – Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Pará de Minas.

Na planta, que tem capacidade para processar aproximadamente 350 kg de plástico por hora, são beneficiados PET, PP, PEAD e plástico filme, que dão origem à matéria-prima (*pellet*) para novos produtos. Foram feitas várias parcerias com empresas, entidades e instituições que financiaram a implantação da unidade industrial.

Para saber mais sobre a Cataunidos, entre em contato pelos telefones (31) 3454.2237 e (31) 9767.5923 ou pelos e-mails [contato@cataunidos.org.br](mailto: contato@cataunidos.org.br) e [ylchucr@uol.com.br](mailto: ylchucr@uol.com.br). O site é www.cataunidos.org.br.



Vista geral das instalações da unidade industrial



Material ensacado pronto para comercialização



Produto final: o pellet

8. Curiosidades

- *Flakes* – pequenos pedaços de plástico picados e descontaminados de garrafas PET viram camisas. A fibra é 20% mais leve do que o algodão. O tecido de PET reciclado é tão macio e agradável ao toque que também é usado para fazer colchas, mantas para sofá e xales para a decoração da casa, toalhas de mesa, cortinas etc.
- Reciclar plásticos gasta-se metade da energia consumida para incinerá-lo.
- Mais de 160 toneladas de plástico são encontradas nos oceanos do mundo.
- Garrafas PET são fáceis de identificar: elas têm o triângulo com o número 1. Esse símbolo representa embalagem reciclável.
- Ao fazer a coleta seletiva, não se preocupe em lavar as embalagens PET. Basta retirar os restos de produto para evitar que as demais embalagens fiquem sujas.
- Cem toneladas de plásticos recicláveis evitam a extração de uma tonelada de petróleo.
- Composição da embalagem longa vida é papel, metal e plástico, sendo recomendável ser colocado no coleto de papel.

9. Referências

LIVROS

ABREU, Maria de Fátima; PINHEIRO, Otilie Macedo; MOTTA, Mara Luísa Alvim. **Coleta seletiva: um manual para cidades mineiras**. Belo Horizonte (MG): Fórum Estadual Lixo e Cidadania, [2002]. 24 p.

D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero; VILHENA, André (Coord.). **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2. ed. São Paulo: CEMPRE: IPT, 2000. 370 p., il.

LIMA, Luiz Mário Queiroz. **Tratamento de lixo**. São Paulo: Hemus, [198-]. 240p.

SITES

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PET (ABIPET). Disponível em: <<http://www.abipet.org.br>>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUIM). Disponível em: <www.abiquim.org.br>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE PLÁSTICO (ABIPLAST). Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br>>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM (ABRE). Disponível em: <<http://www.abre.org.br>>

ASSOCIAÇÃO DOS CATAORES DE PAPEL, PAPELÃO E MATERIAIS APROVEITÁVEIS DE BELO HORIZONTE (ASMARE). Disponível em: <www.asmare.org.br>

CENTRO MINEIRO DE REFERÊNCIA EM RESÍDUOS (CMRR). Disponível em: <www.cmrr.mg.gov.br>

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). Disponível em: <www.cempre.org.br>.

CONSCIÊNCIA SOCIOAMBIENTAL. Disponível em: <www.lixo.com.br>

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM). Disponível em: <www.feam.br>

INJETA PLASTIC - Beneficiamento de Termoplásticos. Disponível: <www.injetaplastic.com.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). Disponível em: <www.ibam.org.br>.

INSTITUTO DE ESTUDOS, FORMAÇÃO E ASSESSORIA EM POLÍTICAS SOCIAIS (PÓLIS). Disponível em: <www.polis.org.br>.

INSTITUTO DE SÓCIO-AMBIENTAL DE PLÁSTICOS (PLASTIVIDA). Disponível em: <www.plastivida.org.br>.

INSTITUTO NACIONAL DO PLÁSTICO (INP). Disponível em: <www.inp.org.br>.

INSTITUTO PARA A DEMOCRATIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO BÁSICO E MEIO AMBIENTE (RESOL Engenharia Ltda). Disponível em: <www.resol.com.br>.

LIXO E CIDADANIA. Disponível em: <www.lixoecidadaniamg.com.br>

RECICLAR EVENTOS. Disponível em: <www.reciclar.com.br>.

RECICLÁVEIS. Disponível em: <www.reciclaveis.com.br>.