



Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Vítreos **PGIRV**

Guilherme Guimarães Dias
Thiago Machado de Sá Cruz

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

Dias, Guilherme Guimarães

Plano de gerenciamento integrado de resíduos vítreos - PGIRV / Guilherme Guimarães Dias, Thiago Machado de Sá Cruz. -- Belo Horizonte : Fundação Estadual do Meio Ambiente : Fundação Israel Pinheiro, 2009.

24 p. ; il.

Inclui referências.

1. Resíduo sólido urbano. 2. Vidro. 3. Indústria do vidro. I. Título. II. Cruz, Thiago Machado de Sá. III. Programa Minas Sem Lixões. IV. Fundação Estadual do Meio Ambiente.

CDU - 628.4:661.683

Sumário

1. Apresentação	4
2. Introdução.....	6
3. Especificações Técnicas do Vidro	7
4. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos	9
5. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Vítreos – PGIRV	12
5.1. Diagnóstico.....	12
5.2. Proposições.....	13
5.3. Consolidação.....	14
5.4. Monitoramento.....	14
6. Formas de Reciclagem e Reaproveitamento	15
6.1. Reutilização	16
6.2. Reciclagem.....	16
6.2.1 Recomendações Necessárias	18
7. Estudo de Caso – Coleta de Vidro em Belo Horizonte	20
8. Referências	23

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 do Resíduo Óleo de Cozinha – PGIROC
- Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Pneumáticos – PGIRPN
- 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

De acordo com pesquisa do Compromisso Empresarial para Reciclagem – Cempre, são produzidas no Brasil, em média, 980 mil toneladas de embalagens de vidro por ano. O índice de reciclagem desse material no País está em torno de 47%. Desse total, 40% são oriundos da indústria de embalagens, 40% do mercado difuso, 10% do “canal frio” (bares, restaurantes, hotéis etc.) e 10 % do refugo da indústria.

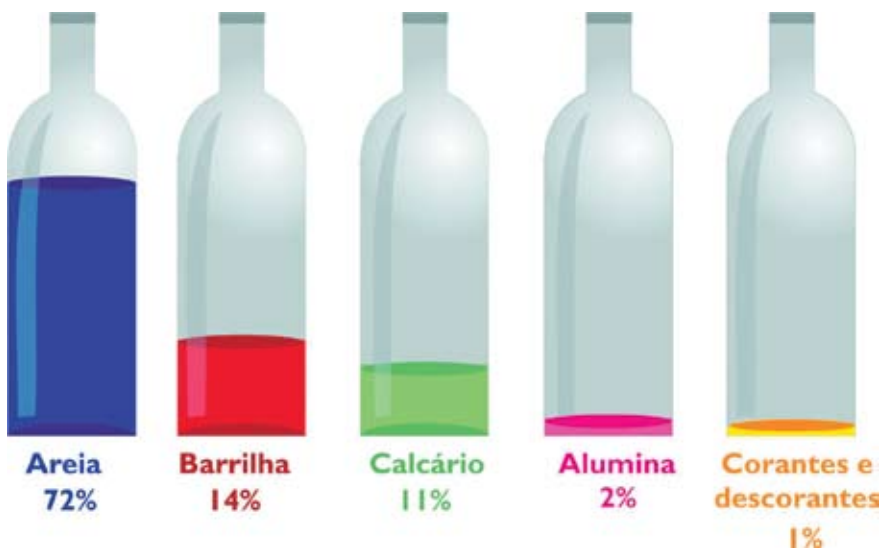
O principal mercado desses recipientes é formado pelas vidrarias, que compram o material de sucateiros na forma de cacos ou recebem diretamente das campanhas de reciclagem dos municípios. Devido ao peso, o custo do transporte é uma das principais dificuldades para a reciclagem.

Nesta cartilha, são apresentadas as diretrizes básicas para elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Vítreos – PGIRV, incluindo os arranjos institucionais necessários à coleta seletiva. O vidro, quando descartado de forma inadequada, acarreta prejuízos ambientais e econômicos. Na busca de soluções, o presente trabalho dá ênfase aos processos de reciclagem desse material, além de propiciar alternativas de geração de renda e inclusão social.

3. Especificações Técnicas do Vidro

O vidro é uma mistura de areia, barrilha, calcário, alumina e aditivos que formam uma massa semi-líquida. É obtido pela fusão, em torno de 1.500°C , de dióxido de silício (SiO_2), carbonato de sódio (Na_2CO_3) e carbonato de cálcio (CaCO_3).

Figura 1 – COMPOSIÇÃO DO VIDRO



Fonte: Abividro

Sílica (SiO_2) – 72% → matéria-prima básica (areia) com função vitrificante

Barrilha (Na_2CO_3) – 14% → fonte de óxido de sódio e agente fundente

Calcário (CaO) – 11% → proporciona estabilidade ao vidro contra ataques de agentes atmosféricos

Alumina (Al_2O_3) – 2% → aumenta a resistência mecânica

Corantes – 1% → promove a cor do vidro

Os corantes, como o selênio (Se), óxido de ferro (Fe_2O_3) e cobalto (Co_3O_4), são acrescentados na produção do vidro para atingir diferentes cores.

Em sua forma pura, o vidro é um óxido metálico, superresfriado, transparente, de elevada dureza, essencialmente inerte e biologicamente inativo. Essas propriedades, entretanto, podem ser modificadas com a adição de outros compostos ou tratamento de calor, conduzindo a um grande número de usos do vidro. No Quadro 1, estão especificados os tipos de vidros e suas respectivas aplicações.

Quadro 1 – TIPOS DE VIDRO

TIPOS	APLICAÇÕES
vidro para embalagem	garrafas, potes, frascos e outros vasilhames fabricados nas cores branca, âmbar e verde
vidro plano	vidros de janelas, de automóveis, fogões, geladeiras, micro-ondas, espelhos etc.
vidros domésticos	tigelas, travessas, copos, pratos, panelas e produtos domésticos
fibras de vidro	mantas, tecidos, fios e outros produtos para aplicações de reforço ou de isolamento
vidros técnicos	lâmpadas incandescentes ou fluorescentes, tubos de TV, vidros para laboratório, ampolas, garrafas térmicas, vidros oftálmicos e isoladores elétricos

Fonte: Cempre

4. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos

A destinação 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 – PGIRSU, 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 2 – CATEGORIA DE RESÍDUOS URBANOS E EXEMPLIFICAÇÃO

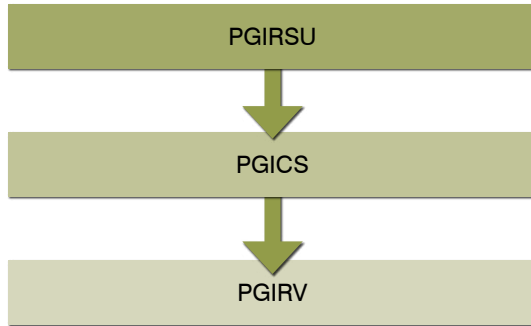
CATEGORIA	EXEMPLOS
Matéria Orgânica	Restos alimentares, podas de árvores etc.
Plástico	Sacos, sacolas, embalagens de refrigerantes, água e leite, recipientes de produtos de limpeza e higiene, esponjas, isopor, utensílios de cozinha, látex, copos descartáveis, brinquedos etc.
Papel e papelão	Caixas, revistas, jornais, cartões, papel, cadernos, livros, pastas, cartolinas, 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.

CATEGORIA	EXEMPLOS
Metal não-ferroso	Latas de bebida, restos de cobre e de chumbo, fiação elétrica etc.
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 Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei 18.031/09) define Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos – PGIRSU como sendo um documento no qual são estabelecidas as ações e diretrizes relativas aos aspectos ambientais, educacionais, econômicos, financeiros, administrativos, técnicos, sociais e legais para todas as fases de gestão dos resíduos sólidos, desde a sua geração até a destinação final (Minas Gerais, 2009).

O Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Vítreos – PGIHV deve estar inserido no Plano de Gerenciamento Integrado de Coleta Seletiva – PGICS que, por sua vez, integra o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos – PGIRSU, conforme fluxograma a seguir:



5. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Vítreos – PGIRV

O PGIRV descreve especificamente as ações relacionadas à conscientização, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos vítreos. Para sua elaboração, são necessárias as seguintes etapas:

- diagnóstico;
- proposições;
- consolidação;
- monitoramento.

5.1. Diagnóstico

Deve ser realizada a caracterização do município, com dados como população, clima, localização, infraestrutura de transporte, atividades econômicas, índice de emprego e renda, entre outros. Nessa etapa, o vidro deve ser quantificado e qualificado. Essas informações são de grande importância para subsidiar a implantação do sistema de logística de coleta e reciclagem desse resíduo.

Caso exista ação de reciclagem do vidro já implantada no município, deve-se verificar a possibilidade de incrementar a logística de operação do sistema, visando sempre à melhoria contínua do processo. Nos municípios que não possuem sistemas adequados, deve-se priorizar a constituição de consórcios intermunicipais.

É importante ressaltar que os aspectos sociais também devem ser verificados, tendo em vista a inclusão de pessoas em situação de vulnerabilidade social no processo de coleta e reciclagem do vidro. O primeiro passo é a realização de um cadastro dos catadores de materiais recicláveis no município e dos empreendedores que reciclam ou reaproveitam esse resíduo, para viabilizar a criação de um banco de dados e mapeamento, que será de importante utilidade na fase de proposições.

O estudo de viabilidade e sustentabilidade econômica torna-se imprescindível para a concretização do Plano, pois relata os recursos financeiros disponíveis para a sua elaboração, seja por meio de fontes de financiamentos, parcerias público-privadas ou do próprio município. A possibilidade

de geração de renda por meio da comercialização dos produtos gerados a partir da reciclagem é de grande importância para autossustentabilidade dos processos de coleta e de reciclagem.

5.2. Proposições

É a fase em que se incorpora o tratamento técnico-operacional, social e gerencial à realidade diagnosticada. Deve ser descrito como será a forma de execução dos serviços; a estrutura operacional; os aspectos organizacionais e legais; a remuneração e custeio do sistema; o plano de reciclagem do resíduo; o programa de educação e mobilização social; o desenvolvimento de programas de implantação de segregação e de coleta seletiva no setor público e na sociedade civil, entre outros aspectos relevantes. Essa fase culminará em um “Plano de Ação”.

Inicialmente, o município deve definir qual será a destinação final do vidro usado, englobando as questões de viabilidade econômica, técnica e estrutural, de maneira a buscar sempre a melhoria da qualidade ambiental e a inserção de pessoas em situação de vulnerabilidade social no processo. Reuniões entre representantes municipais e cidadãos devem ser feitas para o recebimento de sugestões de melhoria, de acordo com a realidade de cada município.

Na seqüência, é necessário definir a estrutura de coleta e de armazenamento, contemplando:

- Postos de Entrega Voluntária – PEVs, dispostos em locais estratégicos como escolas, postos de saúde, empresas, igrejas, supermercados e sede da prefeitura;
- coleta residencial;
- coleta em estabelecimentos comerciais;
- veículos transportadores;
- unidades de triagem, que farão a separação dos tipos de vidro por cor, tamanho dos recipientes e cacos.

A maneira mais utilizada para se fazer a coleta do vidro no município é a instalação dos PEVs. A seguir, apresenta-se um exemplo de PEV, com a separação por cores.



PEV para coleta do vidro por cor

Deve-se ficar atento para que o produto seja armazenado de maneira adequada, para evitar o acúmulo de água dentro dos recipientes e a consequente proliferação de doenças, como a dengue.

5.3. Consolidação

As informações geradas a partir do diagnóstico, do estudo de viabilidade, das proposições para operação e gerenciamento do sistema integrado, juntamente com as discussões nos fóruns municipais, permitem ao município definir a melhor alternativa para a destinação final adequada do vidro.

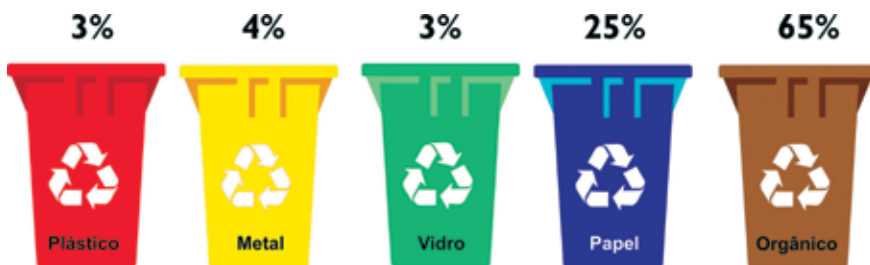
5.4. Monitoramento

O município, após a implantação do PGIRV, deve desenvolver um programa de monitoramento para avaliação dos resultados. Tal avaliação é de grande importância, pois, por meio dela, torna-se possível identificar as etapas que necessitam de correções em busca da melhoria contínua do processo.

6. Formas de Reciclagem e Reaproveitamento

No Brasil, somente 3% dos resíduos urbanos correspondem a vidro. Apesar da pequena percentagem, o vidro tem como agravante não ser biodegradável, dificultando a operação das usinas de triagem e compostagem, que precisa separá-lo por processos manuais e mecânicos.

Figura 2 – CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS



Fonte: Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – Ibam

Por não ser combustível, o processo de incineração não é recomendado para dar fim a esses materiais, e, se fundido a 1.500°C, transforma-se em cinzas, cujo efeito abrasivo pode ocasionar problemas nos fornos e equipamentos de transporte.

Nesse contexto, a metodologia correta a ser adotada é a dos 3Rs, como definido abaixo:



- **Reutilizar:** reaproveitar o material em outra função. Ex: usar os potes de vidro com tampa para guardar miudezas (botões, pregos etc.).
- **Retornar:** embalagens retornáveis voltam para o processo de envase. Ex: garrafas de cerveja.
- **Reciclar:** transformar materiais já usados, por meio de processo artesanal ou industrial, em novos produtos. Ex: caco de vidro é matéria-prima para a fabricação de novas garrafas.

É importante ressaltar que a base dessa metodologia é **REDUZIR** a geração dos resíduos, ou seja, consumir o necessário e evitar o desperdício.

6.1. Reutilização

O vidro é um material não poroso que resiste a temperaturas de até 150°C (vidro comum) sem perder nenhuma de suas propriedades físicas e químicas. Esse fato faz com que os produtos fabricados de vidro possam ser reutilizados várias vezes para a mesma finalidade.

A possibilidade de lavar e esterilizar as embalagens de vidro, com alto grau de segurança, tornou a utilização de embalagens retornáveis bastante difundida, principalmente para envasar cerveja, refrigerante e água. É importante enfatizar que somente as embalagens de vidro retornáveis, projetadas especificamente para serem reutilizadas, devem ter essa finalidade.

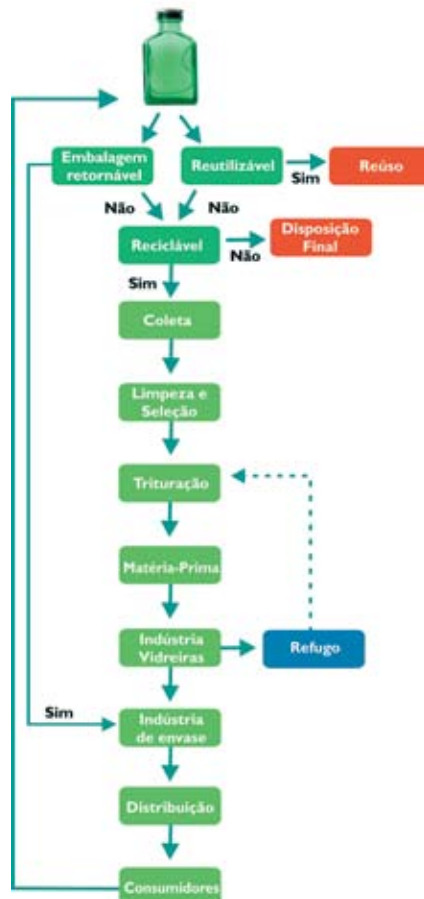
6.2. Reciclagem

O vidro é 100% reciclável, não ocorrendo perda de material durante o processo de fusão. Para cada tonelada de caco de vidro limpo, uma tonelada de vidro novo é produzida. A inclusão de caco de vidro no processo normal de fabricação de vidro reduz sensivelmente os custos da produção. Em termos de óleo combustível e eletricidade, apenas na fabricação, para cada 10% de vidro reciclado na mistura economiza-se 2,5% da energia necessária para a fusão nos fornos industriais. Em média, 1/3 dos vidros usados são empregados como matéria-prima para fabricação de novas embalagens de vidro.

O símbolo oficial da reciclagem de vidro no Brasil, criado em janeiro de 1992, é constituído pelo emblema proposto pela Comunidade Econômica Europeia para a reciclagem geral: três setas formando um triângulo, dentro do qual surge o conhecido pictograma de uma silhueta humana depositando um recipiente de vidro em um coletor. Quando o símbolo aparece nos rótulos dos produtos, significa que suas embalagens são totalmente recicláveis. Sinaliza que as características de pureza de recipiente utilizado como matéria-prima serão mantidas quando transformados em um novo recipiente.

O verde é a cor específica padrão utilizado para a diferenciação entre os coletores destinados à disposição dos materiais vítreos recicláveis.

Figura 3 – FLUXOGRAMA DA RECICLAGEM



O processo de reciclagem do vidro consiste na coleta seletiva porta a porta e/ou na entrega em Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes – URPVs e Postos de Entrega Voluntária – PEVs, preferencialmente segregado por tipo e cores.

Os vidros selecionados são triturados, transformando-os em cacos de tamanho homogêneo para, assim, serem encaminhados às indústrias vidreiras juntamente com as demais matérias-primas virgem (calcário, barrilha, feldspato, entre outros). Na fabricação de embalagens, o caco pode diminuir em até 95% a quantidade de insumos para a fabricação do vidro e funciona como matéria-prima já balanceada, podendo substituir o feldspato ou a barrilha, agindo como fundente no processo.

Os benefícios ambientais e socioeconômicos da reciclagem do vidro são inúmeros. Uma delas é a economia de matérias-primas naturais, como areia, barrilha e calcário, sendo que 1 kg de vidro quebrado (cacos) gera 1 kg de vidro novo, economizando 1,2 kg de matérias-primas (minérios). Outro aspecto é que a produção, a partir do próprio vidro, consome menor quantidade de energia e emite menos CO₂, o que também reduz os custos de coleta urbana, aumentando a vida útil dos aterros sanitários.

A implantação da coleta e da reciclagem do vidro gera empregos que demandam pouca especialização, permitindo a inclusão de pessoas em situação de vulnerabilidade social. É importante também ressaltar que as centrais de triagem, os aterros sanitários, as indústrias de reciclagem e compostagem também atuam como instrumentos para a formação e a educação ambiental de crianças, jovens e adultos, pois são locais onde é possível vivenciar e discutir os conceitos sobre a redução, a reutilização e a reciclagem.

6.2.1 Recomendações Necessárias

Os cacos encaminhados para reciclagem não podem conter pedaços de cristais, espelhos, lâmpadas e vidro plano usado nos automóveis e na construção civil. Por terem composição química diferente, esses tipos de vidro causam trincas e defeitos nas embalagens. No entanto, algumas indústrias voltadas para esse material já incorporam percentuais de vidro plano na produção.

Deve-se ficar atento à classificação de sucatas de vidro, para que não sejam encaminhados materiais não recicláveis, comprometendo a qualidade e a propriedade do produto final desejado. No Quadro 3 está a classificação de sucatas de vidro.

Quadro 3 – CLASSIFICAÇÃO DE SUCATAS DE VIDRO

RECICLÁVEIS	NÃO RECICLÁVEIS
garrafas de bebida alcoólica e não alcoólica	espelhos, vidros de janela e box de banheiro, lâmpadas, cristal
frascos em geral (molhos, condimentos, remédios, perfumes e produtos de limpeza)	formas, travessas e utensílios domésticos, mesa de vidro temperado
potes de produtos alimentícios	vidros de automóveis
cacos de embalagens	tubos de televisão e válvulas

Fonte: Abividro

Os cacos também não devem estar misturados com terra, pedras, cerâmicas e louças: contaminantes que, quando fundidos com o vidro, geram micropartículas que deixam a embalagem com menor resistência. Plástico em excesso pode gerar bolhas e alterar a cor da embalagem. Igual problema se verifica quando há contaminação por metais, como as tampas de cerveja e refrigerante, além de bolhas e manchas, que danificam o forno.

Abaixo estão especificados os cuidados que devem ser tomados na hora de reciclar:

- limpar bem o vasilhame para não atrair ratos, baratas ou formigas;
- lavar as embalagens de cosméticos e perfumes;
- separar o vidro por cor para valorizar o material, caso for vender;
- separar diferentes materiais que vêm associados nas embalagens: diferentes plásticos do corpo e da tampa, etiquetas etc.

7. Estudo de Caso – Coletade Vidro em Belo Horizonte

Abaixo, apresentamos passo a passo as ações desenvolvidas pela Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, para a coleta e reciclagem do vidro:

- 1º) A população encaminha o vidro para os PEVs localizados em pontos estratégicos, como postos de gasolina, igrejas, prefeitura, entre outros.



PEV para coleta do vidro em Belo Horizonte

- 2º) A Prefeitura coleta o vidro e encaminha para a garrafaria.



Caminhão da prefeitura coletando o vidro

- 3º) A garrafaria recebe as doações da Prefeitura, além de comprar vidro de pessoas que chegam ao local com vasilhames, garrafas e frascos em geral.



Garrafaria onde o vidro a ser reciclado é comercializado

- 4º) Na garrafaria, os recipientes são separados por tipo de produto, cor, cacos brancos, cacos coloridos. É importante informar que, neste estudo de caso, a empresa que compra o vidro se responsabiliza pela limpeza do produto. Portanto, o vidro é vendido com rótulo e tampas.



Garrafas separadas por cor e tipo



Cacos de vidro transparente

5º) É na indústria onde ocorre a limpeza das garrafas e cacos, com a retirada de impurezas, como rótulos, tampas e rolhas, que possam prejudicar a fabricação de novas embalagens.



Lavador de garrafas

O preço de compra do vidro é variável:

- garrafas de cerveja com capacidade de 600ml: de R\$ 0,25 a R\$ 0,30
- recipientes transparentes: por volta de R\$ 0,03
- garrafas coloridas: de R\$ 0,05 e R\$ 0,15
- caco de vidro: de R\$ 0,03 a R\$ 0,05.

8. Referências

AMBIENTE BRASIL. *Reciclagem de Vidro*. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=./residuos/reciclagem/vidro.html>>. Acesso em: 15 out. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES E PROCESSADORES DE VIDROS PLANOS (ABRAVIDRO). *Vidropiano 50 anos*. Disponível em: <http://www.andiv.com.br/videos_det.asp?v=1>. Acesso em: 15 out. 2009.

BONAR, Verônica. *Vidro, reciclar!*. São Paulo: Scipione, 1996. 31 p. (Reciclar)

COMO TUDO FUNCIONA. *Como funciona a reciclagem de vidros*. Disponível em: <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/reciclagem-vidro.htm>>. Acesso em: 15 out. 2009.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM (CEMPRE). *O mercado para a reciclagem*. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_vidro.php>. Acesso em: 15 out. 2009.

DESPERDÍCIO zero. Curitiba: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2008. 278 p.

FAZ FÁCIL. *Reciclagem do vidro*. Disponível em: <http://www.fazfacil.com.br/materiais/vidro_reciclagem.html>. Acesso em: 20 out. 2009.

GUIA DO VIVRO. *Reciclar conceitos: um compromisso com o futuro*. Disponível em: <<http://www.guiadovidro.com.br/Pagina.aspx?id=19>>. Acesso em: 15 out. 2009.

NATUREBA. *O que é coleta seletiva, reciclagem e minimização de resíduos*. Disponível em: <<http://www.natureba.com.br/coleta-seletiva.htm>>. Acesso em: 20 ago. 2009

PORTAL SÃO FRANCISCO. *Reciclar vidro*. Disponível em: <<http://www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-reciclagem/reciclar-vidro-2.php>>. Acesso em: 15 out. 2009.

_____. *Reduzir, reutilizar e reciclar*: o que é a regrados 3Rs. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-reciclagem/reduzir-reutilizar-reciclar.php>>. Acesso em: 15 out. 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE. *Embalagens de vidro*. Disponível em: <<http://www.furg.br/portaldeembalagens/tres/vidro.html>>. Acesso em: 25 set. 2009.

VILHENA, André. *Guia da coleta seletiva de lixo*. São Paulo: CEMPRE, 1999. 105 p.