



PGIRA

Plano de
Gerenciamento
Integrado de
Resíduos de
Alumínio

Plano de
Gerenciamento Integrado
de Resíduos de Alumínio
PGIRA

Antônio Flávio de Souza Teixeira
Douglas Felipe Lopes Batista
Jane Aparecida de Paula Pimenta

Belo Horizonte, julho de 2011



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
Antônio Augusto Junho Anastasia

Secretário de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Adriano Magalhães Chaves

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

Vice-Presidente da Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Alexandre Magrinelli

Diretora de Gestão de Resíduos – Feam
Rosângela Moreira Gurgel Machado

Gerente de Resíduos Sólidos Urbanos – Feam
Francisco Pinto da Fonseca

Supervisora do Termo de Parceria 22/2008
Denise Marília Bruschi

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

Coordenação Técnica do Programa Minas sem lixões / Fundação Israel Pinheiro – FIP
Eualdo Lima Pinheiro
Luiza Helena Pinto
Vera Christina Vaz Lanza

Fotos: Divulgação FIP

Revisão: Leila Maria Rodrigues

Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam
Cidade Administrativa Tancredo Neves – Rodovia Prefeito Américo Gianetti, s/n.º – Serra Verde
Edifício Minas, 1.º Andar - 30630-900 – Belo Horizonte/MG
Tel: (31) 3915-1101 – feam@feam.br / www.feam.br

Programa Minas sem lixões
Fundação Israel Pinheiro – FIP
Av. Belém, 40 – Esplanada – 30285-010 – Belo Horizonte/MG
Tel.: (31) 3281-5845 – minassemlixoes@israelpinheiro.org.br / www.israelpinheiro.org.br

T2661p Teixeira, Antônio Flávio de Souza.
Plano de gerenciamento integrado de resíduos de
alumínio – PGIRA / Antônio Flávio de Souza Teixeira, Douglas
Felipe Lopes Batista, Jane Aparecida de Paula Pimenta. -- Belo
Horizonte : Fundação Estadual do Meio Ambiente : Fundação
Israel Pinheiro, 2011.

40 p. ; il.
Inclui referências

1. Resíduo sólido urbano. 2. Alumínio - reaproveitamen-
to. I. Batista, Douglas Felipe Lopes II. Pimenta, Jane Apareci-
da de Paula. III. Programa Minas sem Lixões. IV. Fundação
Estadual do Meio Ambiente.

CDU - 628.4:546.62

Sumário

1. Apresentação	6
2. Introdução	8
3. Alumínio: Panorama geral da reciclagem e reaproveitamento do alumínio	10
3.1. O processo de produção do alumínio	12
3.2. Aplicações/especificações técnicas do alumínio	14
3.3. O processo de reciclagem do alumínio	16
3.4. Benefícios da reciclagem do alumínio	19
4. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – RSU	22
5. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Alumínio – PGIRA.....	24
5.1. Formação da equipe de trabalho e/ou grupo gestor.....	28
5.2. Diagnóstico	28
5.3. Planejamento	29
5.4. Proposições	29
5.5. Implantação	30
5.6. Monitoramento.....	31
6. Informações/Curiosidades.....	33
7. Considerações	34
8. Bibliografia	35

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
- Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Alumínio – PGIRA
- Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Orgânicos – PGIRO
- Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Isopor – PGIRI
- Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Papel – PGIRPA

Criado em 2003 pela Feam, o programa Minas sem lixões, integrado em 2007 ao Projeto Estruturador Resíduos Sólidos, tem como meta, até 2011, viabilizar o atendimento de, no mínimo, 60% da população urbana com sistemas de tratamento e disposição 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 Programa promove diversas ações, de maneira a incentivar e orientar os municípios mineiros na elaboração e implementação do Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, conforme determinado pela Lei Nacional 12.305, de 2 de agosto de 2010, e pela Lei Estadual 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

O lixo é responsável por um dos mais graves problemas ambientais de nosso tempo e seu volume vem aumentando nos grandes centros urbanos. Com o crescimento das cidades, os produtos industrializados passaram a fazer parte do nosso cotidiano, gerando quantidade imensurável de embalagens, sacos plásticos, caixas, isopor, sacolas, latas, garrafas e muitos outros materiais que demoram muito para se decompor.

Cada brasileiro gera, em média, ½ kg de lixo por dia (dependendo da região e do poder aquisitivo pode chegar a 1 kg). Além da extinção de recursos naturais, essa realidade faz com que os locais para disposição de todo esse material seja esgotado rapidamente, exigindo iniciativas urgentes para redução da quantidade enviada para os aterros sanitários ou lixões.

Dessa forma, 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 crescido surpreendentemente, sobretudo nos países em desenvolvimento. Esses dois fatos associados têm criado uma necessidade de se buscar novos conceitos sobre o assunto, dentro de uma visão de sustentabilidade abrangente e comprometida com a proteção ambiental – tanto pelo controle da poluição quanto pela economia de energia, de recursos naturais e geração de emprego e renda.

A nova abordagem ambiental e técnica da gestão dos resíduos preconizam a adoção de um planejamento integrado com a elaboração dos Planos de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos – PGIRSU, propiciando a caracterização e 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 dos resíduos.

O PGIRSU inclui a gestão dos diversos resíduos sólidos urbanos com potencial de reaproveitamento e reciclagem; entre eles faz parte o Plano de Gerenciamento Integrado dos Resíduos de Alumínio – PGIRA.

Neste caderno técnico, são apresentadas as diretrizes básicas para elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Alumínio – PGIRA, incluindo os arranjos institucionais necessários à coleta seletiva, visando a apoiar os municípios mineiros na implementação de ações relacionadas ao gerenciamento adequado de resíduos e à minimização dos impactos ambientais causados pela sua disposição inadequada. 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. Alumínio: Panorama geral da reciclagem e reaproveitamento do alumínio

O alumínio é o elemento metálico mais abundante na crosta terrestre (8,13 %) Sua produção atual supera a soma de todos os outros metais não ferrosos.

Segundo informações obtidas no site da ABAL atualmente, os Estados Unidos e o Canadá são os maiores produtores mundiais de alumínio. Entretanto, nenhum deles possui jazidas de bauxita em seu território, dependendo exclusivamente da importação. O Brasil tem a terceira maior reserva do minério no mundo, localizada na região amazônica, perdendo apenas para Austrália e Guiné. A bauxita é o minério mais importante para a produção de alumínio, contendo de 35% a 55% de óxido de alumínio.



Foto 1 – Óxido de alumínio

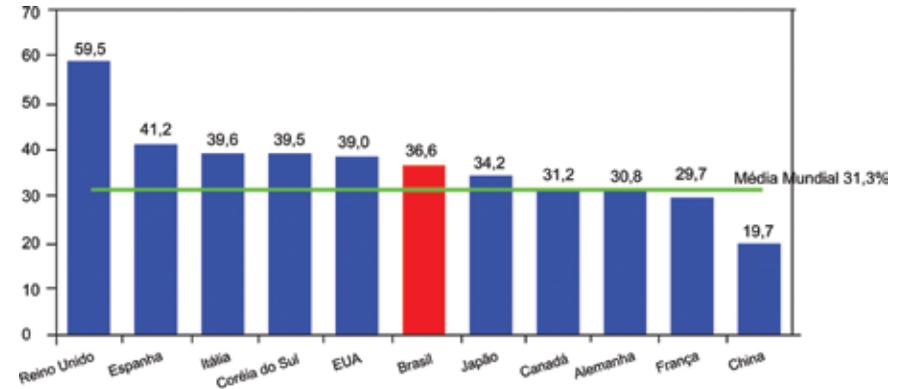


Foto 2 – Alumínio Líquido

Segundo informações obtidas no site Compromisso Empresarial para Reciclagem (Cempre), a lata de alumínio é o material reciclável mais valioso. O preço pago por uma tonelada é, em média, de R\$ 3.200 (base dezembro/2010).

Qualquer material de alumínio poder ser reciclado - incluindo painéis; mas a população está mais acostumada com a reciclagem das latinhas e, para se conseguir um quilo de alumínio é necessário aproximadamente 75 unidades.

GRÁFICO 1 – RELAÇÃO ENTRE SUCATA RECUPERADA E CONSUMO DOMÉSTICO – 2008



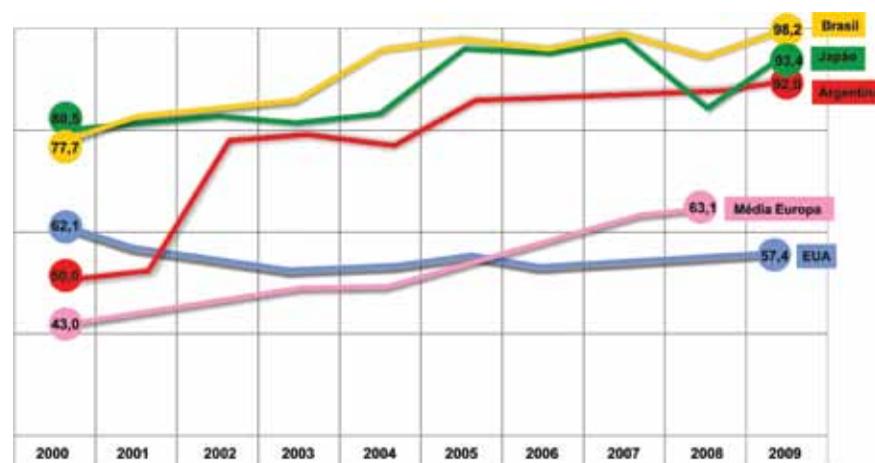
Fonte: US Aluminium Association, cálculo ABAL

Sua leveza, condutividade elétrica, resistência à corrosão e baixo ponto de fusão lhe conferem uma multiplicidade de aplicações, especialmente nas soluções de engenharia aeronáutica. Entretanto, mesmo com o baixo custo para a sua reciclagem, o que aumenta sua vida útil e a estabilidade do seu valor, a elevada quantidade de energia necessária para a sua obtenção reduz sobremaneira o seu campo de aplicação, além das implicações ecológicas negativas no rejeito dos subprodutos do processo de reciclagem, ou mesmo de produção do alumínio primário.

Segundo o site ambientebrasil, no Brasil a reciclagem de latas de alumínio envolve mais de duas mil empresas, englobando os setores de sucata, de fundição secundária de metais, transportes e crescentes parcelas da população, representando todas as camadas sociais.

As latas coletadas são recicladas e transformadas em novas latas, com grande economia de matéria-prima e energia elétrica.

GRÁFICO 2 – ÍNDICE DE RECICLAGEM DE LATAS DE ALUMÍNIO (%)



Fonte: ABAL; Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alta Reciclabilidade; The Japan Aluminum Can Recycling Association; Camara Argentina de La Industria del Aluminio y Metales Afines; The Aluminum Association; EAA - European Aluminum Association.

A cada quilo de alumínio reciclado, cinco quilos de bauxita (minério de onde se obtém o alumínio) são poupados. Para se reciclar uma tonelada de alumínio, gasta-se somente 5% da energia que seria necessária para se produzir a mesma quantidade de alumínio primário, ou seja, a reciclagem do alumínio proporciona uma economia de 95% de energia elétrica.

A reciclagem da lata representa uma enorme economia de energia: para produzir um quilo de alumínio são necessários 17,6 mil kw. Por meio do processo da reciclagem, gasta-se 700 kw. A diferença é suficiente para abastecer de energia cerca de 160 moradias durante um mês.

3.1. O processo de produção do alumínio

O alumínio não é encontrado diretamente em estado metálico na crosta terrestre. Sua obtenção depende de etapas de processamento da bauxita, que é formada por um processo químico natural, proveniente da infiltração de água em rochas alcalinas em decomposição. Esse minério pode ser encontrado próximo à superfície com uma espessura média de 4,5 metros. O processo da mineração da bauxita, que origina o alumínio, pode ser exemplificado da seguinte maneira:

- 1 – remoção planejada da vegetação e do solo orgânico
- 2 – retirada das camadas superficiais do solo (argilas e lateritas)
- 3 – beneficiamento:
 - 3.1 – britagem, para redução de tamanho
 - 3.2 – lavagem do minério com água para reduzir (quando necessário) o teor de sílica contida na parcela mais fina
 - 3.3 – secagem

A refinaria é a fase do processo que transforma a bauxita em alumina calcinada. O procedimento mais utilizado é o Bayer. Nele, a bauxita é dissolvida em soda cáustica e, posteriormente, filtrada para separar todo o material sólido, concentrando-se o filtrado para a cristalização da alumina. Esses cristais são secos e calcinados a fim de eliminar a água. Então, a alumina é finalmente transformada em alumínio por meio de um processo de eletrólise.

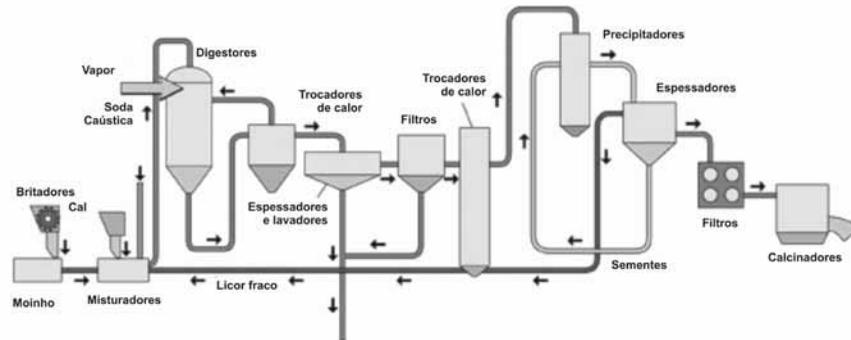
Em resumo, estas são as fases do processo de transformação da bauxita em alumina calcinada:

- 1 – dissolução da alumina em soda cáustica
- 2 – filtração da alumina para separar o material sólido
- 3 – o filtrado é concentrado para a cristalização da alumina
- 4 – os cristais são secados e calcinados para eliminar a água
- 5 – o pó branco de alumina pura é enviado à redução
- 6 – na redução, ocorre o processo conhecido como Hall-Héroult, por meio da eletrólise, para obtenção do alumínio.

As principais fases da produção de alumina, desde a entrada do minério até a saída do produto final são:

- 1 – moagem
- 2 – digestão
- 3 – filtração/evaporação
- 4 – precipitação e calcinação.

As operações de alumina têm um fluxograma de certa complexidade, que pode ser resumido em um circuito básico simples, conforme figura abaixo.



Fonte: Associação Brasileira de Alumínio. www.abal.org.br

Figura 1 – Fases da produção de alumina

Além da bauxita e de combustíveis energéticos, a produção de uma tonelada de alumina requer outros insumos, cujo consumo depende da qualidade do minério.

Para uma melhor visualização e entendimento deste processo, sugere-se aqui, um vídeo didático postado no You Tube sobre a produção do alumínio: <http://www.youtube.com/watch?v=YuTwWJmdo40>.

3.2. Aplicações/especificações técnicas do alumínio

O alumínio puro é mais dúctil em relação ao aço, porém suas ligas com pequenas quantidades de cobre, manganês, silício, magnésio e outros elementos apresentam uma grande quantidade de características adequadas às mais diversas aplicações. Essas ligas constituem o material principal para a produção de muitos componentes dos aviões e foguetes.

Quando se evapora o alumínio no vácuo, forma-se um revestimento que reflete tanto a luz visível como a infravermelha, sendo o processo mais utilizado para a fabricação de refletores automotivos, por exemplo. Como a capa de óxido que se forma impede a deterioração do revestimento, utiliza-se o alumínio para a fabricação de espelhos de telescópios, em substituição aos de prata.



Foto 3 – Lingote de alumínio

Devido à sua grande reatividade química é usado, quando finamente pulverizado, como combustível sólido para foguetes e para a produção de explosivos. Ainda usado como ânodo de sacrifício O TERMO É ESSE MESMO? e em processos de aluminotermia para a obtenção de metais.

Outros usos do alumínio:

- meios de transporte: como elementos estruturais em aviões, barcos, automóveis, bicicletas, tanques, blindagens e outros e na Europa têm sido utilizado com frequência para formar caixas de trens
- embalagens: papel de alumínio, latas, embalagens Tetra Pak e outras
- construção civil: janelas, portas, divisórias, grades e outros
- bens de uso: utensílios de cozinha, ferramentas e outros
- transmissão elétrica: ainda que a condutibilidade elétrica do alumínio seja 60% menor que a do cobre, o seu uso em redes de transmissão elétricas é compensado pelo seu menor custo e densidade, permitindo maior distância entre as torres de transmissão
- como recipientes criogênicos até $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ e, no sentido oposto, para a fabricação de caldeiras
- as ligas de alumínio assumem diversas formas como a Duralumínio.

Descobriu-se recentemente que ligas de gálio-alumínio em contato com água produzem uma reação química dando como resultado hidrogênio, por impedir a formação de camada protetora (passivadora) de óxido de alumínio e fazendo o alumínio se comportar similarmente a um metal alcalino como o sódio ou o potássio. Tal propriedade é pesquisada como fonte de hidrogênio para motores, em substituição aos derivados de petróleo e outros combustíveis de motores de combustão interna.

3.3. O processo de reciclagem do alumínio

A reciclagem do alumínio é um dos atributos mais importantes do metal. Ao contrário de outros materiais, o alumínio pode ser reutilizado inúmeras vezes sem perder suas características físico-químicas, pelo valor econômico atrativo e pela boa disponibilidade.

O material pode ser reciclado a partir de sucatas de produtos que não possuem mais vida útil ou de sobras do processo produtivo. Utensílios domésticos, esquadrias de portas e janelas, componentes de fabricação automotiva, latas em geral e muitos outros podem ser reutilizados e empregados na obtenção de produtos novos, sem que o reaproveitamento implique perda de qualidade do metal.



Foto 4 – Sucatas de alumínio

TABELA 1 – MATERIAL PARA SER RECICLADO

ITEM	DESCRIÇÃO
BLOCO	Blocos de alumínio isentos de contaminantes (ferro e outros), com, no máximo, 2% de óleos e/ ou lubrificantes.
CHAPARIA	Retalhos de chapas e folhas, pintadas ou não, chapas usadas de ônibus e baús com, no máximo 3% de impurezas; tubos aerossol (sem cabeça); antenas de TV; cadeiras de praia limpas e isentas de plástico, rebites e parafusos.
ESTAMPARIA	Retalhos de chapas e folhas sem pinturas e outros contaminantes (graxa, óleo, parafusos, rebites, etc.). Gerados em atividades industriais.
LATAS PRENSADAS	Latas usadas decoradas, prensadas com densidade entre 400 e 530kg/m ³ , em fardos paletizados ou amarrados em lotes de 1500kg, em média com espaço para movimentação de empilhadeira, com, no máximo, 2,5% de impurezas, contaminantes e umidade.
LATAS SOLTAS OU ENFARDADAS	Latas usadas decoradas, soltas ou enfardadas em prensa de baixa densidade até 10kg/m ³ , com, no máximo, 2,5% de impurezas, contaminantes e umidade.
PANELA	Panela e demais utensílios domésticos (“alumínio mole”), isentos de cabos – madeira, ferro, entre outros – parafusos, rebites
PERFIL BRANCO	Retalhos de perfis sem pintura ou anodizados, soltos ou prensados, isentos de contaminantes (ferro, óleo, graxa e rebites).
PERFIL MISTO	Retalhos de perfis pintados, soltos ou prensados, com, no máximo, 2% de contaminantes (ferro, óleo, graxa e rebites).

Fonte: <http://www.cempre.org.br>

O exemplo mais comum é o da lata de alumínio para bebidas, cuja sucata se transforma novamente em lata após a coleta e refusão, sem que haja limites para seu retorno ao ciclo de produção.

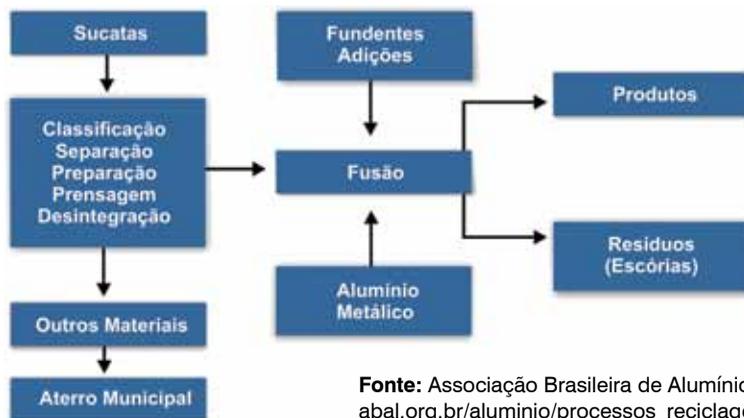


Fonte: Arquivo FIP

Figura 2 – Ciclo de reciclagem do alumínio

De fato, a reciclagem tornou-se uma característica intrínseca da produção de alumínio, pois as empresas sempre tiveram a preocupação de reaproveitar retalhos de chapas, perfis e laminados, entre outros materiais gerados durante o processo de fabricação.

O processo industrial de reaproveitamento da sucata do alumínio obedece às seguintes etapas:



Fonte: Associação Brasileira de Alumínio. www.abal.org.br/aluminio/processos_reciclagem.asp

Figura 3 – Processo industrial de reaproveitamento as sucata de alumínio

Segundo a Associação Brasileira de Alumínio (ABAL), em 2009 o índice de reciclagem de latas de alumínio no País atingiu a marca de 98,2%, mantendo o Brasil na liderança mundial.

Depois de coletado, o alumínio é prensado, enfardado e encaminhado para as indústrias de fundição.

O alumínio é derretido nos fornos e transformado em lingotes. Os blocos são vendidos para os fabricantes de lâminas de alumínio, que comercializam as chapas para as indústrias de lata.

Essa atividade assume um papel multiplicador na cadeia econômica, que reúne desde as empresas produtoras de alumínio e seus parceiros, até recicladores, sucateiros e fornecedores de insumos e equipamentos para a indústria de reciclagem.

Trata-se de um setor que tem estimulado o desenvolvimento de novos segmentos, como o de fabricantes de máquinas para amassar latas, prensas e coletores.

Nesse contexto, técnicos, ambientalistas, mobilizadores sociais, gestores das instituições públicas e privadas, na busca do estabelecimento da gestão participativa dos resíduos sólidos, sob a ótica da responsabilidade socioambiental compartilhada, envolvem-se nesse setor com enfoque no tratamento e o reaproveitamento de resíduos, propiciando benefícios para milhares de pessoas, que retiram da coleta e reciclagem sua renda familiar.

3.4. Benefícios da reciclagem do alumínio

A reciclagem do alumínio oferece inúmeras vantagens. Os benefícios da atividade podem ser medidos pela economia de energia elétrica e da bauxita (minério que origina o alumínio primário) e, ainda, pelo aspecto social, tendo como base a geração de renda promovida pela atividade e o número de famílias atendidas por projetos ligados à reciclagem.

Além dos benefícios sociais e econômicos, a reciclagem de latas de alumínio também favorece o meio ambiente. O processo de reciclagem utiliza apenas 5% da energia elétrica e, segundo dados do International Aluminium Institute – IAI, libera somente 5% das emissões de gás de efeito estufa quando comparado com a produção de alumínio primário. Cada tonelada de alumínio reciclado economiza a extração de 5 toneladas de bauxita, ma-

téria prima para se fabricar o alumínio e a não geração de resíduos provenientes do processo da mineração.



Foto 5 – Fardos de alumínio

A atividade injeta recursos nas economias locais, cria novos empregos e gera renda para mais de 180 mil pessoas em uma série de atividades, desde a coleta até a transformação final da sucata em novos produtos. Leva desenvolvimento e aumenta a oferta de empregos no País. Sem falar da criação de novas atividades e da maior demanda da indústria de base, com máquinas e equipamentos especiais necessários para a reciclagem do alumínio.

Tal reciclagem cria uma cultura de combate ao desperdício, difundindo e estimulando o hábito do reaproveitamento de materiais, com reflexos positivos na formação da cidadania e no interesse pela melhoria da qualidade de vida da população. O alto valor agregado do alumínio desencadeia benefício indireto para outros setores, como o plástico e o papel.

A valorização do alumínio para o sucateiro torna atraente sua associação com coletas de outros materiais de baixo valor agregado e grande impacto ambiental. Além disso, a perspectiva de reaproveitamento permanente chama a atenção da sociedade por produtos e processos limpos, criando um comportamento mais renovável em relação ao meio ambiente no Brasil, enfatizando o estabelecimento de políticas públicas voltadas para a gestão de resíduos. Abaixo alguns benefícios propiciados pela reciclagem do alumínio:

TABELA 2 – BENEFÍCIOS PROPICIADOS PELA RECICLAGEM DO ALUMÍNIO

ECONÔMICOS E SOCIAIS	AMBIENTAIS
Geração de emprego e renda para milhares de trabalhadores envolvidos na cadeia da reciclagem do alumínio.	Proporciona importante economia de energia elétrica e menor emissão do gás de efeito estufa, quando comparada com a produção de alumínio primário.
É a atividade principal para mais de duas mil empresas entre cooperativas, centros de revenda, transportadoras e processadores.	Reduz o consumo de matéria-prima, como bauxita e elementos de liga.
Injeta recursos na economia local por meio de criação de empregos, recolhimento de impostos e desenvolvimento do mercado.	Diminui o volume de materiais descartados pós-consumo e resíduos industriais, que voltam à cadeia produtiva como matéria-prima
Atividade que movimenta milhões na economia nacional, em todas as etapas do processo	Favorece o desenvolvimento da consciência ambiental na sociedade.
Estimula outros negócios, por demandar novas atividades relacionadas à cadeia de reciclagem.	Incentiva a reciclagem de outros materiais

Fonte: Compromisso Empresarial para Reciclagem (Cempre)

4. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos – RSU

A destinação e a disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos constituem 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 crescido, 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.

TABELA 3 – CATEGORIA DE RESÍDUOS URBANOS E EXEMPLIFICAÇÃO

CATEGORIA	EXEMPLOS
Matéria Orgânica	Restos alimentares, podas de árvores, entre outros.
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, entre outros.
Papel e papelão	Caixas, revistas, jornais, cartões, papel, cadernos, livros, pastas, cartolinas, papéis de embalagens, entre outros.
Vidro	Copos, garrafas de bebidas, pratos, espelho, embalagens de produtos de limpeza, de beleza e alimentícios, entre outros.
Metal ferroso	Palha de aço, alfinetes, agulhas, embalagens de produtos alimentícios, entre outros.

CATEGORIA	EXEMPLOS
Metal não ferroso	Latas de bebida, restos de cobre, e chumbo, fiação elétrica, entre outros.
Madeira	Caixas, tábuas, palitos de fósforo, palitos de picolé, tampas, móveis, entre outros.
Panos, trapos, couro e borracha	Roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido, bolsas, mochilas, sapatos, tapetes, luvas, cintos, balões, entre outros.
Contaminante químico	Pilhas, medicamentos, lâmpadas, inseticidas, raticida, colas em geral, cosméticos, vidros de esmalte, embalagens de produtos químicos, latas de óleo de motor, latas com tintas, embalagens pressurizadas, canetas com carga, papel carbono, filme fotográfico, equipamentos eletroeletrônicos, entre outros.
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, entre outros.
Pedra, terra e cerâmica	Vasos de flores, pratos, restos de construção, terra, tijolos, cascalho, pedras decorativas.
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.
Pneumáticos	Pneus em geral – inservíveis e retalhos– e câmaras de ar.

Fonte: adaptado de PESSIN, N.; DE CONTO, S.; QUISSINI, C., 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).

5. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Alumínio – PGIRA

O Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Alumínio – PGIRA 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 ao lado:

Segundo o art. 23, da Lei n.º18.031/2009, a elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é obrigatória para:

- I - os Municípios e os gerenciadores;
- II - os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, prestadores de serviços e as demais fontes geradoras previstas em regulamento

Esse documento é elaborado, implementado e coordenado pelos municípios e deve estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios do sistema de limpeza urbana local.

Responsabilidade socioambiental compartilhada é o princípio que imputa ao poder público e à coletividade a responsabilidade de proteger o meio ambiente para as presentes e futuras gerações (Lei n.º 18.031/2009: Política Estadual de Resíduos Sólidos em Minas Gerais)

O PGIRA descreve especificamente as ações necessárias para a Gestão Integrada de Resíduos de Alumínio, inserido em um 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 dessa coletânea.

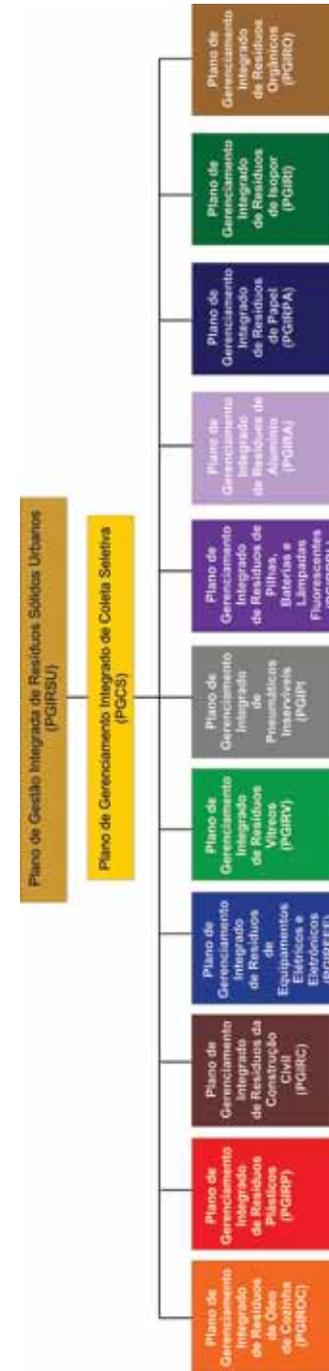


Figura 5 – Fluxograma de integração entre os planos de gerenciamento

Além do mais, o PGIRA descreve especificamente as ações relacionadas a conscientização, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, comercialização e destinação final dos resíduos de alumínio.

Assim como a administração municipal, os vendedores ou grandes geradores devem implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Alumínio, contido no plano municipal, para que haja uma interatividade entre poder público e iniciativa privada, visando a um melhor desenvolvimento e logística no gerenciamento dos resíduos.

Art. 31 *Sem prejuízo das obrigações estabelecidas no plano de gerenciamento de resíduos sólidos e com vistas a fortalecer a responsabilidade compartilhada e seus objetivos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes têm responsabilidade que abrange:*

I - investimento no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos:

- a) que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada;*
- b) cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível;*

II - divulgação de informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos;

III - recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa na forma do art. 33;

IV - compromisso de, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município, participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa; (Lei 12.305/2010)

Ainda em relação à Lei 12.305/2010, o seu art. 21 apresenta a exigência do seguinte conteúdo mínimo a ser adotado pelo plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

- a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;*
- b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;*

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentadas;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

Para sua elaboração, são necessárias as seguintes etapas:

- formação da equipe de trabalho e/ou grupo gestor
- diagnóstico
- planejamento
- proposições
- implantação
- monitoramento

5.1. Formação da equipe de trabalho e/ou grupo gestor

Preliminarmente, é fundamental que seja formada uma equipe técnica para elaboração, coordenação e acompanhamento do PGIRA. Para tanto, a Prefeitura poderá identificar e tornar disponíveis funcionários habilitados para a respectiva atividade, além da representatividade dos diversos segmentos presentes no município, como associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, por exemplo. Essa equipe de trabalho é responsável, entre outras funções, pela elaboração, coordenação e acompanhamento do PGIRA.

Dentre as atividades a serem realizadas pela equipe técnica e/ou grupo gestor, além da elaboração ou supervisão dos planos, deve-se prever:

- treinamento e capacitação dos agentes responsáveis diretamente pela operacionalização do programa (ex.: funcionários da Prefeitura, associação de catadores e/ou carroceiros, membros do grupo gestor, etc.).
- definições de ações que estabeleçam metas e objetivos a serem alcançados com a implantação do plano.
- acompanhamento das ações, verificando a necessidade de adaptar e elaborar novas proposições.

5.2. 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 alumínio 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 alumínio 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 alumínio. 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 útil 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 a sustentabilidade dos processos de coleta e de reciclagem.

5.3. Planejamento

São analisadas as informações no diagnóstico para a definição de metas, prazos e outros encaminhamentos.

Na análise das melhores alternativas de gerenciamento, é importante observar os critérios econômicos e financeiros, de maneira a verificar a viabilidade financeira e tarifária das propostas e a relação custo/benefício ambiental, estabelecer efeitos positivos para a população. As alternativas selecionadas compõem o conjunto de proposições do modelo de gerenciamento integrado definido para o município, de acordo com as características e as especificidades locais.

5.4. 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 alumínio 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 sequência, é necessário definir a estrutura de coleta e de armazenamento, contemplando:

- Pontos 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 e segregação do alumínio dos demais metais.

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

5.5. Implantação

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

Mediante os dados analisados e um efetivo Programa de Educação Ambiental e capacitação dos profissionais envolvidos, inicia-se o processo de coleta do alumínio.

A implantação do PGIRA nos municípios possibilita a melhoria da condição ambiental, incentiva o processo contínuo de educação ambiental para as futuras gerações, além de viabilizar trabalho e renda.

5.6. Monitoramento

O município, após a implantação do PGIRA, 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.

O monitoramento deve avaliar todas as etapas, desde a educação ambiental até a destinação final, buscando sempre aumentar o número de colaboradores, pois a maior adesão de geradores reflete diretamente na melhoria da condição ambiental.

Os resultados encontrados a partir do monitoramento devem estar disponíveis para os envolvidos e para a população do município, concretizando o trabalho desenvolvido pela prefeitura e promovendo novas iniciativas.

Nessa etapa, torna-se necessária, também, a periodicidade de sua revisão em busca de melhorias.

Na página seguinte, resumo de algumas ações que podem ser desenvolvidas para a elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos de alumínio.

TABELA 4 – METODOLOGIA PROPOSTA PARA ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE ALUMÍNIO

ETAPAS	OBJETIVO	AÇÃO
1. ^a	Verificar e analisar a situação atual do município em relação à geração de alumínio.	Pesquisar, nos órgãos municipais, a existência de ferro-velho, os dados já existentes sobre geradores entre outras informações; consultar a legislação municipal sobre o assunto.
2. ^a	Pesquisar sobre os geradores (supermercados, restaurantes, comércio em geral).	Forma direta: percorrer todas as ruas da cidade à procura de geradores. Forma indireta: pesquisar em cadastro imobiliário, lista telefônica municipal, associações comerciais e sociedade de bairro.
3. ^a	Pesquisar a quantidade de alumínio gerado no município.	Forma direta: pesquisar no gerador. Forma indireta: pesquisar, nos ferros velhos da cidade.
4. ^a	Localizar os pontos de descarte do alumínio.	Forma direta: percorrendo as ruas da cidade. Forma indireta: por meio de sociedade de bairro, pesquisa em órgãos municipais responsáveis por controle desses despejos, entre outros.
5. ^a	Localizar as empresas recicladoras de alumínio em pontos estratégicos.	Pesquisar, em diversos tipos de fontes, tais como internet, jornais, congressos e similares, associações, revistas, feiras de meio ambiente, entre outros.
6. ^a	Encontrar mercado para a venda de alumínio.	Pesquisar a disponibilidade de consumo e preço nas empresas recicladoras, gerando um mercado para o alumínio.
7. ^a	Armazenar o alumínio.	O alumínio deve ser prensado e armazenado em local adequado, coberto e cercado, de forma a não abrigar vetores transmissores de doenças, e a evitar vandalismo.
8. ^a	Adotar maneiras para a obtenção do alumínio.	Pesquisar meios para a coleta. Ex: coletas seletivas em empresas, órgãos comerciais e públicos. Também em festas populares.
9. ^a	Transportar o alumínio até seu destino final.	Transportar de forma adequada o alumínio até a empresa recicladora.

Fonte: Unicamp, 2002

6. Informações/Curiosidades

- O alumínio líquido (700 °C), demora até duas horas e meia para atingir o estado sólido, dependendo do volume de metal assim como temperatura ambiente, local de armazenagem, e outras especificidades.
- Um quilo de alumínio reciclado evita a extração de cinco quilos de bauxita.
- O ciclo médio de vida de uma lata de alumínio é de 30 dias, desde sua colocação na prateleira do supermercado até seu retorno reciclada.
- A reciclagem de uma única lata de alumínio pode economizar a energia necessária para manter um televisor ligado durante 3 horas ou uma lâmpada de 100 watts por 20 horas.
- Em média um quilo equivale a 75 latas.

7. Considerações

A reciclagem consiste no processo de transformação de resíduos sólidos, que pode envolver a alteração de suas propriedades físicas ou químicas, tornando-os insumos destinados a processos produtivos (Lei n.º 18.031, de 12-2-2009 - Política Estadual de Resíduos Sólidos). Por meio de um conjunto de técnicas busca-se reprocessar substâncias e/ou produtos que primeiramente seriam descartados, possibilitando que se tornem novamente úteis e reinseridos no processo de produção.

Nesse contexto, a coleta seletiva é fundamental e consiste, basicamente, na separação e no recolhimento dos resíduos, devendo, para tanto, ser realizada por meio de um programa a ser desenvolvido por um plano de ação. A elaboração de Plano de Gestão Integrada de Resíduos de Alumínio possibilita o adequado gerenciamento dos resíduos gerados e sua reinserção na cadeia produtiva.

Outro aspecto relevante é a perspectiva de reaproveitamento permanente que chama atenção da sociedade por produtos e processos mais limpos, ambientalmente adequados, criando um comportamento mais renovável em relação ao meio ambiente no Brasil.

8. Bibliografia

BRASIL. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

MINAS GERAIS (Estado). Lei n.º 18.031, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

MINAS GERAIS (Estado). Decreto 45.181, de 25 de setembro de 2009. Regulamenta a Lei n.º 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.

SITES VISITADOS

ABAL. Alumínio. Disponível em < <http://www.abal.org.br/aluminio/introducao.asp> > Acesso em: 15 mar. 2011

ABAL. Indústria. Disponível em < <http://www.abal.org.br/industria/introducao.asp> > Acesso em: 16 mar. 2011

ABAL. Reciclagem. Disponível em < <http://www.abal.org.br/reciclagem/introducao.asp> > Acesso em: 17 mar. 2011

ACHE TUDO E REGIÃO. Reciclagem. Disponível em < http://www.achetudoeregiao.com.br/lixo_recicle/lixo_recicle.htm > Acesso em: 17 mar. 2011

ALCOA. Reciclagem. Disponível em < http://www.alcoa.com/brazil/pt/custom_page/reciclagem/reciclagem.asp >. Acesso em: 16 mar. 2011

Ambiente Brasil. Alumínio: Infinitamente Reciclável. Disponível em < http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/aluminio:_infinitamente_reciclavel.html >. Acesso em: 1.º jul. 2011.

CEMPRE. Latas de Alumínio. Disponível em <http://cempre.org.br/ft_latas.php> Acesso em: 16 mar. 2011

REVIVERDE. Latas de Aço. Disponível em: < <http://www.reviverde.org.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2011

WIKIPEDIA. Alumínio. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Alumínio>> Acesso em: 16 mar. 2011



feam
FUNDAÇÃO ESTADUAL
DO MEIO AMBIENTE

