



Prefeitura Municipal de Bocaina

**PLANO MUNICIPAL DE  
GESTÃO INTEGRADA DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS DE  
BOCAINA – S.P.**

17 DE DEZEMBRO DE 2012

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE BOCAINA

Prefeitura Municipal de Bocaina

Estado de São Paulo

Rua Sete de Setembro, 177

Centro – Bocaina - SP

Cep: 17.240-000

Tel/Fax. (14) 3666 8000

Prefeito Municipal

**João Francisco Bertoncello Danieletto**

Diretor de Meio Ambiente

**Plínio Roberto Freitas Marques**

## INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS de Bocaina-SP surge como uma ferramenta que aponta e descreve, de forma sistêmica, as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos produzidos no Município, desde sua geração até a disposição final, além de propor ao gestor, diretrizes e orientações para o gerenciamento adequado. O município representa sua prioridade com ações ambientais e o faz, investindo em planejamento para estabelecimento das ações a serem adotadas.

Este instrumento tem por finalidade apresentar um levantamento da situação atual da geração, coleta, transporte, disposição final e/ou reciclagem dos resíduos sólidos em Bocaina, propondo alternativas viáveis ao Município, para adequá-lo à legislação ambiental vigente.

A administração municipal que conhece tanto qualitativamente quanto quantitativamente seus resíduos sólidos pode realizar o correto gerenciamento dos mesmos, apresentando vários benefícios, dentre eles: menores custos com coleta, transporte e disposição final dos resíduos; minimização do impacto ambiental; aumento da vida útil do aterro sanitário; e reutilização de materiais recicláveis.

Agradecemos o envolvimento dos funcionários da Prefeitura Municipal de Bocaina, no fornecimento das informações necessárias para a elaboração deste documento, sem os quais, não teríamos concluído os trabalhos.

Desta forma, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS atende a Política Nacional de Resíduos Sólidos, conforme a Lei Federal nº 12.305, de 02/08/2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23/12/2010 e apresenta-se como importante instrumento de defesa do meio ambiente e desenvolvimento sustentável.

O objetivo principal do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é definir políticas públicas em Bocaina e promover a sua redução, orientando o correto acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

Dentre os objetivos do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos devem ser destacados:

- a) a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- b) a adoção, o desenvolvimento e o aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar os impactos ambientais;
- c) a gestão integrada de resíduos sólidos;
- d) a capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
- e) a regularidade, a continuidade, a funcionalidade e a universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com a adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
- f) a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; e
- g) o incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético.

## CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO DE BOCAINA

**Bocaina** é um município brasileiro do estado de São Paulo. Localiza-se na latitude 22°08'10" Sul e na longitude 48°31'05" Oeste estando a uma altitude de 580 metros. Tem uma população de 10.862 habitantes (IBGE/2010). Bocaina pertence à Microrregião de Jaú.

O município é cortado pelo Rio Jacaré-Pepira que nasce junto ao município de São Pedro e desemboca no Rio Tietê, sendo considerado um dos poucos rios não poluídos do Estado de São Paulo.

O acesso ao município se faz pela Rodovia SP 255. A economia do município está assentada na lavoura predominantemente canavieira, tem uma usina de álcool e açúcar no município. Destaca-se, também, a produção de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) sendo denominada de "Capital da Luva de Raspa".



Figura 01 – Localização de Bocaina

O município de Bocaina localiza-se no Estado de São Paulo, mais especificamente na Região Administrativa de Bauru.

Apresenta clima tropical úmido com temperaturas máximas e mínimas entre 37° e 10°C, tendo como época normal de chuva os meses de setembro a março, com uma precipitação média anual de 1.255 mm. Devido à sua localização, Köppen classificou o clima da região do município de Bocaina como um clima Quente com inverno seco (Cwa). Sua vegetação é composta por arbustos, espinhos e plantas rasteiras (cerradão). A região do município de Bocaina está a uma altitude variável entre 500 a 600 metros, como retratado na Carta topográfica de Jaú.

Bocaina tem como solo predominante o Podzóico vermelho amarelo eutrófico - Pve1 e Pve4, classificado por argila de atividade baixa, abrupto, A moderado, textura arenosa/ média e relevo suavemente ondulado e ondulado. Os aspectos geológicos do município de Bocaina caracterizam-se por rochas sedimentares pertencentes ao Grupo Bauru, mais especificamente da formação Adamantina/Vale do Rio do Peixe, o qual é caracterizado por arenitos finos a muito finos, marrom claro, rosado a alaranjado, em estratos tabulares maciços ou com estratificação grosseira, intercalações de bancos submétricos, com estratificação cruzada, e lamitos arenosos maciços.

A região em questão é formada por Colinas Médias com predominância de interflúvios com áreas de 1,0 a 4,0 km<sup>2</sup>, aplainados e amplitudes locais inferiores a 10,0 metros, vertentes com perfis convexos a retilíneos e predomínio de baixas declividades (<15%). Quanto à drenagem, é de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, formas de dissecação média a alta, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.

O município de Bocaina está inserido na Bacia Hidrográfica do Tietê/Jacaré que foi definida como Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI-13) pela Lei nº 9.034/94 de 27/12/1994, que dispôs sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

A CETESB desenvolve anualmente um inventário sobre a situação dos aterros municipais conforme as avaliações realizadas por seus técnicos, de onde foram compilados os dados pertinentes ao município de Bocaina que são apresentados no Quadro 01.

Item	Descrição	Valor
1	Município	Bocaina
2	Agencia CETESB	Jaú
3	UGRHI	13
4	Lixo (ton/dia)	9,4
5	TAC	Não
6	LI	Sim
7	LO	Não

Fonte: Inventário de Resíduos Sólidos da CETESB

**Quadro 01 - Enquadramento do município quanto às condições de tratamento e disposição dos resíduos domiciliares.**

Ainda com relação à Programa Município Verde e Azul, que o Governo do Estado de São Paulo lançou em 2007 tem objetivo de descentralizar a política ambiental, ganhando eficiência na gestão ambiental e valorizando a base da sociedade.

Esta política ambiental descentralizada também visa promover a participação da sociedade na gestão ambiental e, dessa forma, conscientizar a população, transformando-a em atores sociais comprometidos com as questões ambientais de suas cidades. Neste ponto, o município de Bocaina é destaque, apresentando alta pontuação.

## RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos, materiais considerados como não reutilizáveis, eram chamados até pouco tempo atrás de lixo. A palavra lixo origina-se do latim *lix*, que significa cinzas ou lixívia. Atualmente o lixo é identificado, por exemplo, como *basura* nos países de língua espanhola, e *refuse, garbage, solid waste* nos países de língua inglesa.

De acordo com a NBR 10.004 da ABNT (2004), resíduos sólidos são todos os resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou que exijam para isso, soluções técnica-economicamente inviáveis de acordo com a melhor tecnologia disponível.

Segundo a Lei Estadual nº. 12.300, de 16-03-2006 que Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, consideram-se:

- Resíduos sólidos: os materiais decorrentes de atividades humanas em sociedade, e que se apresentam nos estados sólido ou semissólido, como líquidos não passíveis de tratamento como efluentes, ou ainda os gases contidos;
- Minimização dos resíduos gerados: a redução, ao menor volume, quantidade e periculosidade possíveis, dos materiais e substâncias, antes de descartá-los no meio ambiente;
- Gestão integrada de resíduos sólidos: a maneira de conceber, implementar, administrar os resíduos sólidos considerando uma ampla participação das áreas de governo responsáveis no âmbito estadual e municipal;

- Coleta seletiva: o recolhimento diferenciado de resíduos sólidos, previamente selecionados nas fontes geradoras, com o intuito de encaminhá-los para reciclagem, compostagem, reuso, tratamento ou outras destinações alternativas.

As unidades geradoras e receptoras de resíduos deverão ser projetadas, implantadas e operadas em conformidade com a legislação e com a regulamentação pertinente, devendo ser monitoradas de acordo com projeto previamente aprovado pelo órgão ambiental competente.

As atividades e instalações de transporte de resíduos sólidos deverão ser projetadas, licenciadas, implantadas e operadas em conformidade com a legislação em vigor, devendo a movimentação de resíduos ser monitorada por meio de registros rastreáveis, de acordo com o projeto previamente aprovado pelos órgãos previstos em lei ou regulamentação específica.

Descreve a lei que o governo municipal, considerada as suas particularidades, deverá incentivar e promover ações que visem a reduzir a poluição difusa por resíduos sólidos. Também descreve que a gestão dos resíduos sólidos urbanos será feita pelos Municípios.

Os Municípios são responsáveis pelo planejamento e execução com regularidade e continuidade, dos serviços de limpeza, exercendo a titularidade dos serviços em seus respectivos territórios.

## **CLASSIFICAÇÕES**

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com a origem, o grau de degradabilidade e com a periculosidade.

### **a) DE ACORDO COM A ORIGEM**

Urbanos ou domiciliares: onde se enquadram os residenciais, alguns comerciais, de varrição, poda e capina e feiras livres;

Industriais: onde se enquadram os resíduos provenientes das atividades industriais em pequena ou grande escala, e grande parte dos lodos oriundos de efluentes industriais;

Serviços de saúde: que abrange os resíduos sólidos de hospitais, clínicas médicas e veterinárias, de centro de saúde, consultórios odontológicos, farmácias e similares;

Radioativos: onde estão inseridos os resíduos radioativos, cujo controle e gerenciamento está sob a tutela do Conselho Nacional de energia Nuclear (CNEN);

Agrícolas: onde se agrupam os resíduos provenientes dos processos de produção de defensivos agrícolas e suas embalagens.

#### **b) DE ACORDO COM O GRAU DE DEGRADABILIDADE**

Facilmente degradáveis: restos de alimentos e similares presentes nos resíduos domiciliares;

Moderadamente degradáveis: onde estão agrupados os restos de papeis, papelão e demais produtos celulósico;

Difícilmente degradáveis: pedaços de pano, aparas de couro, borracha e madeira;

Não degradáveis: vidros, metais, plásticos, dentre outros materiais.

A classificação da ABNT de 2004, segundo a Periculosidade, é a mais utilizada no Brasil. Esta classificação descreve duas classes de resíduos sólidos (Classe I e Classe II) e uma subdivisão da classe II em dois grupos de resíduos (Não-inertes e inertes), a saber:

#### **c) DE ACORDO COM A PERICULOSIDADE**

**Resíduos classe I – Perigosos:** são aqueles que podem causar risco a saúde pública e ao meio ambiente, ou ainda apresentem toxidade ou contenha algum agente tóxico, teratogênico, mutagênico, carcinogênico e ecotóxico;

**Resíduos classe II – Não Perigosos:** subdivididos em:

**Resíduos Classe II-A – Não inertes:** não se enquadram nas classificações de Resíduos Classe I – Perigosos ou de resíduos Classe II B. Estes resíduos podem ser biodegradáveis, solúveis em água e apresentar combustibilidade;

**Resíduos Classe II-B – Inertes:** quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

## **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS**

A composição física dos resíduos sólidos apresenta as porcentagens (geralmente em peso) das várias frações dos materiais constituintes. Estas frações geralmente distribuem-se em matéria orgânica, papel, papelão, trapos, plástico, metais, vidro, dentre outros.

A composição química dos resíduos sólidos está relacionada principalmente, a componentes orgânicos destes, e engloba principalmente a quantificação de parâmetros como carbono, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cobre, zinco, ferro, manganês, sódio e enxofre, que compõem o elenco básico de macro e micronutrientes, a relação carbono/nitrogênio, o pH e as concentrações de sólidos totais, fixos e voláteis.

Os aspectos físicos e químicos dos resíduos são importantes para a definição dos procedimentos a serem adotados com estes resíduos. Estes parâmetros informam dados sobre o volume dos resíduos, o que possibilita a determinação da capacidade volumétrica dos meios de coleta, transporte e disposição final; informam ainda os

teores de umidade, o que indica a quantidade de água contida na massa de resíduos, o que é de suma importância na definição do poder calorífico do mesmo, na densidade e na velocidade de decomposição biológica dos materiais presentes; e, finalmente, informa o teor de materiais combustíveis e incombustíveis contidos nos resíduos e de materiais inertes.

## **RESÍDUOS DOMICILIARES**

Segundo a Lei Estadual nº 12.300, de 22 de janeiro de 1999, para fins de responsabilidade, considera-se como atividade geradora dos resíduos o Município, em se tratando de resíduos sólidos urbanos provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, bem como os de limpeza pública urbana.

A composição física (qualitativa) dos resíduos sólidos domésticos apresenta as porcentagens das várias frações dos seus materiais constituintes. Essas frações geralmente distribuem-se em matéria orgânica, papel, papelão, trapos, plásticos, madeiras, dentre outros. O conhecimento dessa composição é essencial para a definição das iniciativas a serem tomadas com os resíduos, desde sua coleta até a sua disposição final, de uma forma sanitária economicamente viável, considerando as características de cada município.

Cabe lembrar que alguns materiais, tais como metais, vidro, dentre outros, quando provenientes das residências (volumes reduzidos) são considerados como domiciliares. Os mesmos resíduos quando provenientes de um comércio ou de um processo industrial são considerados devido ao volume elevado, resíduo industrial, porque torna inviável a operação do aterro.

## **COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES BRASILEIROS**

Os resíduos domiciliares no Brasil são compostos em média por 52,5%, de matéria orgânica. Levando-se em consideração este alto índice de matéria orgânica nos resíduos brasileiros, a alternativa da compostagem (utilização de matéria orgânica curtida em adubo), é uma solução para este tipo de resíduo que acaba aumentando a vida útil dos aterros sanitários.

A porcentagem da produção de matéria orgânica encontrada está relacionada à condição sócio econômica da população, quanto maior o seu poder aquisitivo, maior a porcentagem de embalagens e menor a o percentual de matéria orgânica.

A geração de RSU no Brasil registrou crescimento de 1,8%, de 2010 para 2011, índice percentual que é superior à taxa de crescimento populacional urbano do país, que foi de 0,9% no mesmo período. O aumento observado segue tendência constatada nos anos anteriores, porém em ritmo menor. A comparação entre a quantidade total gerada e a quantidade total coletada, mostra que 6,4 milhões de toneladas de RSU deixaram de ser coletadas no ano de 2011 e, por consequência, tiveram destino impróprio.

Da mesma forma que na geração, houve um aumento de 2,5% na quantidade de RSU coletados em 2011. Na comparação entre o índice de crescimento da geração com o índice de crescimento da coleta, percebe-se que este último foi ligeiramente maior do que o primeiro, o que demonstra uma ampliação na cobertura dos serviços de coleta de RSU no país, rumo à universalização dos mesmos.

Material	Participação (%)
Metals	3
Papel, Papelão e TetraPak	13
Plástico	14
Vidro	2
Materia Orgânica	51
Outros	17
TOTAL	100

Quadro 2 – Composição do lixo brasileiro.

## SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES EM BOCAINA

Neste item, em atendimento a lei federal, estaremos apresentando diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição finais adotadas.

Os serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e compatíveis no Município de Bocaina são realizados pela própria prefeitura que presta ainda serviço de coleta e transporte dos resíduos sólidos domiciliares e compatíveis, nos distritos. Atualmente a varrição dos logradouros públicos é realizada, também, pela administração pública municipal.

Para a coleta, transporte e tratamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde, bem como a triagem de recicláveis e a manutenção e operação do aterro sanitário municipal, a administração pública conta com a contratação de empresas terceirizadas.

Os resíduos sólidos domésticos e comerciais são previamente acondicionados e oferecidos à coleta pública pelo usuário. A coleta é realizada por veículo compactador ano/modelo 2011. As equipes são compostas por um motorista e três coletores. A frequência da coleta dos resíduos sólidos na zona urbana e rural (Pedro Alexandre, Jd. Sta. Terezinha, Jd. Sto Expedito, Guarantã e Fortaleza) do Município é efetuada de diariamente em toda malha viária urbana.

O município de Bocaina não dispõe de controle gravimétrico permanente, porém, em recente estudo obteve-se uma geração média de 11 toneladas/dia.

O material coletado é primeiramente triado junto a Central de Triagem do Município, sendo os rejeitos encaminhados para o aterro controlado do município composto de vala e coberto diariamente com terra e os recicláveis comercializados.

O município dispõe também de serviço de coleta seletiva que atende à 40% da área total servida por coleta e recolhe aproximadamente 16 toneladas por mês, correspondente a 5%.

Conforme tendência nacional observa-se um gradual aumento dos volumes dos resíduos sólidos domiciliares gerados, dispostos no aterro sanitário municipal. Estudos apontam que este crescimento é superior ao crescimento populacional o que representa num crescimento real da geração dos RSU. Assim, a quantidade gerada de resíduos aumentou e conseqüentemente diminuiu a vida útil do aterro sanitário.

Esse sistema atende a 100 % da população do município e dispõe de 32 trabalhadores, entre administrativos, coletores, varredores, motoristas e serventes.

O ponto de partida do funcionamento do sistema de manejo de resíduos sólidos é na garagem municipal. Neste local localizado em área central do município, existe um escritório administrativo e operacional em que trabalham 03 funcionários, e de onde partem todos os trabalhadores de campo. Os veículos de uso diário para o funcionamento do sistema de coleta também permanecem neste local quando não estão em uso.

Para o manejo dos resíduos, a coleta e encaminhamento do lixo ao aterro sanitário, o sistema dispõe dos seguintes veículos:

- 01 caminhão coletor/compactador ano/modelo 2011 com capacidade para 12,0 m<sup>3</sup>, que é responsável pela coleta dos resíduos domiciliares, sendo que o caminhão opera com 01 motorista e 03 coletores de lixo.
- 01 veículo de fiscalização, que realiza o acompanhamento dos serviços.

Os resíduos sólidos do sistema de saúde, farmácias e demais resíduos infectantes são coletados por serviço terceirizado 01 vez por semana e encaminhados até sendo então encaminhados para desinfecção sob responsabilidade dessa empresa.

O sistema de manejo de resíduos sólidos ainda dispõe de programa de coleta seletiva de materiais recicláveis.

Existem também, diversos programas de educação ambiental em andamento que abordam as questões de redução reciclagem e reutilização de materiais descartados pela população.

As questões de resíduos inertes e de construção civil são tratadas pela Secretaria de Obras da P.M. Bocaina, que utiliza este resíduo como material para aterro ou base de rodovias vicinais.

No município existem catadores e caçambeiros que trabalham na informalidade, porém a Prefeitura não dispõe de nenhum cadastro desses trabalhadores.

O veículo apresenta a quantidade de viagens média de 02 (duas) viagens/dia/caminhão, apresentando quilometragem média percorrida dos caminhões coletores é de 47 (quarenta e sete) km/dia/caminhão.

Com relação à varrição de vias e logradouros públicos não existe medição dos serviços realizados, porém estima-se que sejam varridos aproximadamente 690.000 (seiscentos e noventa mil) m/mês de guias.

A população do Município de Bocaina tem diversos tipos de lixeiras à disposição nos logradouros públicos, para depositarem seus resíduos. Predominam lixeiras convencionais, sem compartimentos para a segregação dos resíduos. Não existem no município lixeiras de coleta seletiva.

Os serviços de varrição de vias e logradouros públicos são realizados por 14 varredeiras que diariamente percorrem 23Km de logradouros. A capina é feita por 5 capinadores. Os resíduos de poda de árvores e galhos são coletados diariamente em caminhão de carroceria de madeira contratado para este serviço e os resíduos encaminhados para trituração e compostagem junto ao aterro sanitário.

## **CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DO MUNICÍPIO DE BOCAINA**

A caracterização dos resíduos sólidos é necessária para avaliar a composição gravimétrica e, após análise dos resultados, planejar ações junto a administração pública e demais geradores, para minimizar a geração de resíduos sólidos domiciliares, por meio da reciclagem e coleta seletiva na origem.

Para o ensaio de composição gravimétrica e determinação do peso específico dos resíduos sólidos domiciliares, foram consultados a norma NBR 10.007/2004 – Amostragem de resíduos sólidos, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, e o Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos, do Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, de 2001.

Porém, toda esta análise trata-se de uma amostragem e assim representa um dado estatístico, sem grande precisão. Desta forma, adotamos dados apresentados pela ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública, onde:

<b>Material</b>	<b>Participação (%)</b>
Metais	3
Papel, Papelão e TetraPak	13
Plástico	14
Vidro	2
Matéria Orgânica	51
Outros	17
TOTAL	100

**Quadro 3 - Composição de resíduos sólidos domiciliares em Bocaina.**

Pode-se deduzir que os programas implantados atualmente no Município de Bocaina, com relação a segregação de resíduos recicláveis, estão produzindo resultados satisfatórios, uma vez que apresentam eficiência de 5%, porém este número pode ser bem superior caso o serviço seja estendido por todo o município.

## **ESTUDO POPULACIONAL**

Dentre aos diversos fatores que influenciam na geração de resíduos sólidos urbanos, o desenvolvimento populacional é fundamental para determinação da quantidade de RSU gerada.

Pesquisas avaliam as taxas de crescimento e desenvolvem projeções populacionais.

<b>ANO</b>	<b>POPULAÇÃO</b>
2010	10.862

2011	11.971
2012	13.195
2013	14.543
2014	16.028
2015	17.666
2016	19.470
2017	21.460
2018	23.651
2019	26.068
2020	28.731
2021	31.666
2022	34.900
2027	52.727
2032	54.758
2037	63.919
2042	79.659

Quadro 4 – Planilha de projeção populacional com horizonte de 30 anos (2042), partindo dos dados históricos do IBGE para o município de Bocaina - SP.

### GERAÇÃO DE RSU

De acordo com as informações levantadas junto a Prefeitura Municipal, a produção atual de resíduos pela população é de 11,0 toneladas por dia, porém, esse valor inclui a parcela devida à varrição pública também. Os parâmetros utilizados para determinação da geração de resíduos sólidos no sistema público foram:

- Contribuição per capita: 600 gramas por habitante por dia (g/hab/d);
- Média de remoção por varrição: 235 gramas por habitante por dia (g/hab/d);

O Quadro 5 apresenta o resumo dos valores obtidos no estudo de geração de resíduos sólidos para o sistema público.

ANO	População	Domestico	Varrição	Entulho	Galho	Total
2011	10.862	6,52	2,55	16,29	1,264	26,63
2012	11.971	7,18	2,81	17,96	1,394	29,35

2013	13.195	7,92	3,10	19,79	1,536	32,35
2014	15.543	9,33	3,65	21,81	1,692	36,49
2015	16.028	9,62	3,77	24,04	1,866	39,29
2016	17.666	10,60	4,15	26,50	2,057	43,31
2017	19.470	11,68	4,58	29,21	2,267	47,73
2018	21.460	12,88	5,04	32,19	2,499	52,61
2019	23.651	14,19	5,56	35,48	2,752	57,98
2020	26.068	15,64	6,13	39,10	3,036	63,91
2021	28.731	17,24	6,75	43,09	3,342	70,43
2022	31.666	19,00	7,44	47,50	3,684	77,62
2027	34.900	20,94	8,20	52,35	4,064	85,55
2032	52.727	31,64	12,39	79,09	6,136	129,25
2037	63.919	38,35	15,02	82,14	6,375	141,89
2042	79.659	47,80	18,72	95,88	7,442	169,83

Quadro 5 - Geração total de resíduos sólidos pelo sistema público de manejo de resíduos de Bocaina

Como o município de Bocaina não dispõe de dados históricos de caracterização dos resíduos sólidos gerados, e serão utilizados dados de composição dos resíduos domésticos de municípios da região, realizando-se uma média dos valores para fornecer os subsídios necessários para este estudo.

O Quadro 6 apresenta os dados obtidos e a média dos valores considerados para a composição dos resíduos sólidos gerados pelas atividades da população.

Item	Componente	Participação
1	Material orgânico	53%
2	Papel e papelão	25%
3	Vidro	2%
4	Metal	2%
5	Plásticos	3%
6	Outros.	15%

Quadro 6 - Caracterização dos resíduos sólidos de Bocaina.



Figura 1 - Caracterização dos resíduos sólidos de municípios da região de Bocaina.

Com os percentuais de cada tipo de material presente no lixo gerado pela população, se pode calcular os volumes gerados e determinar o horizonte de atendimento.

O volume total de resíduos gerados diariamente no município é de aproximadamente 15 m<sup>3</sup>/dia, porém, esse volume diz respeito ao volume após serem coletados pelos caminhões coletores/compactadores do município.

A Lei Federal nº 12.306 de 2010 estabelece que somente o rejeito deve ser encaminhado para a disposição final e que todos os resíduos sólidos urbanos devem ser destinados a processos prévios de recuperação, reciclagem e reutilização.

Daí verifica-se a importância de medidas urgentes de alternativas de minimização da produção de resíduos, como a conscientização da população para o conceito dos 3R – Reduzir, Reutilizar e Reciclar.

A Prefeitura deve investir na consolidação desses conceitos com seus cidadãos e efetivamente implementar planos de reciclagem e reutilização, e também incentivos à minimização dos resíduos.

Aliado a isso, devem ser implementados, programas de compostagem de matéria orgânica e resíduos de capina e varrição de jardins públicos que poderão contribuir significativamente com a diminuição do encaminhamento de resíduos sólidos ao aterro sanitário.

Experiências e estudos demonstram que é possível reduzir a parcela de matéria orgânica destinada aos aterros em até 50% nas usinas de compostagem, e entre 5 e 20% do volume de materiais recicláveis destinados ao aterro em unidades de triagem de resíduos.

Para atendimento a legislação vigente, a coleta seletiva de Bocaína é feita pela Prefeitura com frequência semanal, porta a porta, em 40% dos bairros municipais (Xerxes Bartelotti, São José, José Tonon, Nova Bocaína II e Planalto. Teve início em abril de 2010.

### **CÁLCULO DA QUANTIDADE DE CAMINHÕES COLETORES COMPACTADORES**

Esta quantidade deve assegurar serviços de boa qualidade a fim de preservar a saúde pública local e apresentar uma cidade limpa. Os fabricantes colocam à disposição caçambas coletoras com capacidade de 8 até 25m<sup>3</sup> de detritos compactados e esclarecem que atingem um índice de compactação de 1:3 a 1:4:

O cálculo abaixo estabelece a capacidade de carga líquida para uma caixa coletora compactadora para um volume de 9m<sup>3</sup> de resíduos sólidos.

$$PI = C \times D \times i$$

PI = peso líquido de lixo

C = capacidade de carga em m<sup>3</sup> compactados

D = densidade aparente dos resíduos sólidos regulares de determinada cidade

i = índice de compactação de caminhões

$$PI = ?$$

$$C = 12\text{m}^3$$

$$D = 170 \text{ Kg/m}^3 = 0,17 \text{ t/m}^3$$

$$i = 1:3 \text{ até } 1:4$$

$$PI = 12 \times 0,17 \times 3 = 6,12 \text{ t/v (índice 1:3)}$$

$$PI = 12 \times 0,17 \times 4 = 8,16 \text{ t/v (índice 1:4)}$$

Portanto, a carga líquida do lixo em uma caixa coletora compactadora com capacidade de  $12\text{m}^3$  atinge valores de 6,12 até 8,16 toneladas com os respectivos índices de compactação.

Assim temos que para uma cidade como Bocaina, a necessidade de caminhões coletores compactadores e pessoal para coleta e transporte do lixo regular.

Quantidade de lixo coletado por dia (q)

$$Q_{\text{médio}} = 11\text{ton/d}$$

Considerando que a coleta será feita em um período, temos:

Quantidade de lixo coletado por período

$$Q_{\text{diurno}} = 11 \text{ ton/per}$$

Se adotarmos que em cada período serão realizadas 02 viagens ao local de destinação final e que cada viatura transporte em média 8,0 ton/viag, por questões de segurança e durabilidade do equipamento teremos:

Para o período diurno:

Número de viaturas:

$$NV_d = 11 / 2 / 8,2 = 0,67 \text{ veic. ou } 1 \text{ viatura.}$$

Considerando a reserva técnica será de 20%, assim

Número total de viaturas

$$NV = 1 \times 1,2 = 1,2 \text{ ou } 02 \text{ viaturas.}$$

## **CÁLCULO DA QUANTIDADE DE MÃO DE OBRA PARA EXECUTAR OS SERVIÇOS DA COLETA E TRANSPORTE DO LIXO**

Considerando que para a execução dos serviços e a equipe de coleta é composta por 01 motorista e 04 coletores por viatura teremos:

Para a coleta diurna:

Número de Motoristas:

$Md = 1 \times 1 \times 1,1 = 1,1$  ou 2 motoristas;

Número de Coletores:

$Cd = 3 \times 1 \times 1,1 = 3,3$  ou 4 coletores.

## **UNIDADE DE PROCESSAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Em Bocaina, os resíduos sólidos domiciliares coletados são transportados até o aterro sanitário do município denominado de Aterro em Valas Sanitárias. Neste local são triados e classificados aqueles que apresentam potencial de comercialização. O restante, denominado de rejeito é encaminhado para as valas sanitárias. Este Aterro Sanitário Municipal situa-se na Rodovia Alfredo Sormani Jr., Km 7 a aproximadamente 7 Km do centro do município.

O local encontra-se licenciado junto a CETESB – Agência Bauru sob a L.I. nº 0700852

## **RESÍDUOS INDUSTRIAIS**

De acordo com a ABNT (1985), a NBR 8849, define que os resíduos industriais são todos os resíduos sólidos, semi-sólidos e os líquidos não passíveis de tratamento convencional, resultantes da atividade industrial e do tratamento de seus efluentes

(líquidos e gasosos) que por suas características apresentam periculosidade efetiva ou potencial a saúde humana, ou ao meio ambiente, requerendo cuidados especiais quanto ao acondicionamento, coleta, transporte, armazenamento e disposição.

Nos resíduos industriais geralmente se enquadram os resíduos provenientes das atividades industriais em pequena ou grande escala, e grande parte dos lodos oriundos de efluentes industriais.

De acordo com a Lei Estadual, as atividades geradoras de resíduos sólidos de qualquer natureza, são responsáveis pelo seu acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, pelo passivo ambiental oriundo da desativação de sua fonte geradora, bem como pela recuperação de áreas degradadas. Ou seja, nem o Estado, nem o Município, são responsáveis, e nem lhes cabe arcar com qualquer ônus do processo de disposição dos resíduos industriais.

Ainda segundo a mesma lei prevê que os resíduos sólidos industriais devem ter acondicionamento, transporte, tratamento e destinação final adequados, atendendo as normas aplicáveis da ABNT e as condições estabelecidas pela Companhia Estadual de Tecnologia em Saneamento Ambiental - CETESB, respeitadas as demais normas vigentes.

#### **SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS NO MUNICÍPIO DE BOCAINA**

Uma vez que o município de Bocaina não dispõe de aterro sanitário municipal para resíduos sólidos industriais, toda a responsabilidade por este tipo de resíduo é do gerador, não havendo descargas destes resíduos em áreas públicas.

Como há grande número de pequenas empresas de beneficiamento, corte e costura de couro para Equipamentos de Proteção Individual, a administração pública municipal dispõe de barracão para armazenamento temporário de raspa e retalho de couro. Constantemente este material é encaminhado para aterros sanitários privados autorizados para esta operação.

## PILHAS E BATERIAS

As pilhas podem ser definidas como geradores químicos de energia elétrica, constituídos unicamente de dois eletrodos e um eletrólito, arranjados de maneira a produzir energia elétrica.

As baterias são formadas por um conjunto de pilhas agrupadas em série ou em paralelo, dependendo da exigência por maior potencial ou corrente.

Os processos de reciclagem de pilhas e bateria podem ser de duas maneiras, a saber:

- Hidrometalúrgica: As baterias são desmontadas para separar as carcaças, o circuito e as pilhas. As pilhas são trituradas e dissolvidas em meio ácido, posteriormente é realizada uma extração dos solventes, seguida de precipitação.

- Pirometalúrgica: Inicia-se com a desmontagem da bateria separando-se a carcaça as pilhas e o circuito eletrônico, após a desmontagem, as pilhas são encaminhadas a um forno para a extração química de compostos orgânicos e, em seguida, é realizada a destilação, onde o cádmio é evaporado, condensado e depois solidificado em barras, que são vendidas a fabricantes de pilhas e baterias. No forno, restam escórias constituídas de aço e níquel que, posteriormente, são encaminhadas para siderúrgicas, onde são utilizadas na produção de aço inoxidável.

A reciclagem de baterias recarregáveis constitui-se no processo da reutilização do chumbo por meio da fusão em um forno, onde são adicionados produtos para redução dos óxidos do metal. A etapa seguinte é o refino, onde os procedimentos e processos irão depender da aplicação do produto final, podendo ser uma liga de chumbo ou chumbo refinado livre de contaminantes.

As pilhas e baterias por conterem cádmio e mercúrio podem ser um risco a saúde. O cádmio é um elemento com uma vida longa, e possui lenta liberação pelo organismo. Os efeitos tóxicos provocados pelo cádmio compreendem principalmente distúrbios gastrointestinais. Ele se acumula principalmente nos rins, no fígado e nos ossos,

podendo levar a disfunções renais e osteoporose. A inalação de doses elevadas produz intoxicação aguda, caracterizada por pneumonite e edema pulmonar.

Além das pilhas e baterias a exposição ao cádmio pode ser por meio de esmaltes e tinturas têxteis, fotografias, litografia e pirotecnia, estabilizador plástico, fabricação de semicondutores, células solares na fabricação de ligas, varetas para soldagens, varetas de reatores, fabricação de tubos para TV, pigmentos, contadores de cintilação, retificadores e lasers.

O mercúrio encontrado em alguns tipos de pilhas e baterias é facilmente absorvido pelas vias respiratórias quando está sob a forma de vapor ou poeira em suspensão e também é absorvido pela pele. A exposição a elevadas concentrações desse metal pode provocar febre, calafrios, dispnéia e cefaléia durante algumas horas. Sintomas adicionais envolvem diarreia, câibras abdominais e diminuição da visão. Casos severos progredem para edema pulmonar, dispnéia e cianose.

As pilhas e baterias irregulares ou falsificadas apresentam até 80 miligramas de mercúrio, e contêm em média apenas 15% da carga da pilha original, e não são submetidas às normas da ABNT ou a legislação brasileira.

O mercado ilegal de pilhas injeta mais de 400 milhões de pilhas irregulares por ano, ou seja,  $400 \text{ milhões de unidades/ano} \times 80\text{mg/unidade} = 32 \text{ toneladas de mercúrio}$  dispostas anualmente no meio ambiente.

As Resoluções do CONAMA nº 257/99 e 263/99 regulamentam a destinação final de resíduos de pilhas e baterias, devido aos impactos negativos causados ao meio ambiente e ao grande risco de contaminação e estabelece que os fabricantes são responsáveis pelo tratamento final dos resíduos de seus produtos.

Segundo esta legislação somente pode ser dispostas, juntamente com os resíduos domiciliares, em aterros sanitários licenciados as pilhas e baterias que atenderem aos seguintes limites:

- até 0,010% do peso em mercúrio, quando forem do tipo Zinco-manganês e alcalinamanganês;

- até 0,015% em peso de cádmio, quando forem do tipo Zinco-manganês e alcalinamanganês;
- até 0,200% em peso de chumbo, quando forem do tipo Zinco-manganês e alcalinamanganês;
- até 25mg de mercúrio por elemento, quando forem do tipo pilhas miniaturas e botão.

É importante destacar que conforme a Resolução CONAMA nº 257/99, em seu Artigo 13, as pilhas e baterias que atenderem os limites previstos no Artigo 6º da respectiva Resolução poderão ser dispostas juntamente com os resíduos domiciliares, em aterros sanitários licenciados.

#### **SITUAÇÃO ATUAL DAS PILHAS E BATERIAS NO MUNICÍPIO DE BOCAINA**

Atualmente no Município de Bocaina não existe nenhum controle com relação a reciclagem e disposição final de pilhas e baterias. Frequentemente o município desenvolve campanhas de coleta de lixo eletrônico onde se incluem as pilhas e baterias. Portanto, a maioria das pilhas e baterias são dispostas irregularmente junto a massa de resíduos domiciliares que vão para aterro sanitário.

#### **RESÍDUOS DE LÂMPADAS**

As lâmpadas podem ser classificadas em:

- Fluorescentes tubulares e circulares: São lâmpadas de alta eficiência e longa durabilidade, emitem luz pela passagem da corrente elétrica através de um gás. Possuem aproximadamente 0,015g de Mercúrio. São utilizadas em residências, no comércio e nas indústrias;

- Fluorescentes compactas: Possuem a mesma tecnologia e características de uma lâmpada fluorescente tubular, porém apresenta tamanho reduzido. Possuem aproximadamente 0,004g de mercúrio. São utilizadas nas mais variadas atividades, seja comercial, residencial ou industrial;
- Luz mista: São compostas por um filamento e um tubo de descarga. Possuem aproximadamente 0,17g de mercúrio;
- Vapor metálico: São lâmpadas que combinam iodetos metálicos, com altíssima eficiência energética, excelente reprodução de cor, longa durabilidade e baixa carga térmica. Apresentam cerca de 0,045g de mercúrio;
- Vapor de sódio: Apresentam formatos variados, emitem luz branca dourada. Possuem aproximadamente 0,019g de mercúrio;
- Vapor de sódio branca: emite luz de cor branca, decorrente da combinação dos vapores de sódio e gás xénon. Utilizadas em áreas comerciais, hotéis, teatros, e stands;
- Vapor de mercúrio: emite luz de cor branca azulada. São normalmente utilizadas em vias públicas e áreas industriais. Possuem aproximadamente 0,032g de mercúrio.
- Luz mista: composta por um filamento e um tubo de descarga, representa uma alternativa de maior eficiência para a substituição de lâmpadas incandescentes. Apresentam cerca de 0,017g de mercúrio.

No Estado de São Paulo, a Lei Estadual 12.300, determina que o gerador é o responsável pelo seu resíduo como determina a logística reversa. Pode-se afirmar que a melhor destinação para as lâmpadas perigosas ao meio ambiente é a reciclagem. Estas lâmpadas não devem ser quebradas ou descartadas antes de serem mandadas ao tratamento. Aproximadamente 99% dos constituintes das lâmpadas são materiais recicláveis, dentre eles, o gás de mercúrio, o vidro e o alumínio. O único componente da lâmpada que não é reciclável é o isolamento baquelítico existente em suas extremidades.

A reciclagem das lâmpadas é constituída por duas etapas, a fase de esmagamento e fase de destilação de mercúrio. Na fase de esmagamento as lâmpadas são introduzidas

em processadores especiais e os materiais constituintes são separados por peneiramento, separação eletrostática e ciclonagem para a reciclagem destes componentes. Na fase de destilação do mercúrio é realizada a recuperação do mercúrio contido na poeira de fósforo, onde o material vaporizado é condensado e coletado em recipientes especiais ou decantadores. O mercúrio assim obtido pode passar por nova destilação para remover impurezas.

### SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS DE LÂMPADAS NO MUNICÍPIO DE BOCAINA

No Município de Bocaina não há coleta diferenciada de lâmpadas ou uma empresa especializada na descontaminação e reciclagem e lâmpadas perigosas, dentre elas fluorescentes, vapor de mercúrio, vapor metálico, vapor de sódio de alto e baixa pressão e vapor de sódio e gás xenon. Frequentemente o município desenvolve campanhas de coleta de lixo eletrônico onde se incluem as lâmpadas. Portanto, as lâmpadas normalmente são quebradas e descartadas junto aos resíduos domiciliares. Em outras situações, são dispostas irregularmente em terrenos baldios ou junto às caçambas de coleta de empresas de transporte de entulhos, que vão para aterro sanitário.

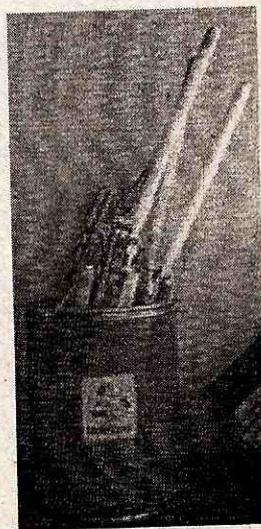


Figura 2 - Ponto de armazenamento temporário de lâmpadas fluorescentes

## PNEUS

Um pneu é formado por diversos materiais, dentre eles, borracha natural, elastômeros, aço, tecido de náilon, ou poliéster. A grande quantidade de pneumáticos em desuso converteu-se em um sério problema ambiental, pois os mesmos contêm metais pesados, hidrocarbonetos e substâncias cloradas. Os pneumáticos quando abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, resultando sério risco ao meio ambiente e a saúde pública, pois podem acumular água em seu interior, favorecendo a proliferação das larvas dos mosquitos transmissores da dengue, da febre amarela e da encefalite.

De acordo com as Resoluções nº 258/1999 e 301/2003 do CONAMA, são definidos os seguintes conceitos:

- Pneu ou pneumático – todo artefato inflável constituído basicamente por borracha e materiais de reforço, utilizados para rodagem em veículos automotores e bicicletas.
- Pneu ou pneumático novo – é aquele que nunca foi utilizado para rodagem sob qualquer forma.
- Pneu ou pneumático reformado – é aquele que foi submetido a algum tipo de processo industrial com o fim específico de aumentara sua vida útil de rodagem em meios de transporte, tais como, recapagem, recauchutagem ou remoldagem.
- Pneu inservível – aquele que não mais se presta a processo de reforma, que permita condição de rodagem adicional.

As formas de reaproveitamento de pneumáticos podem ser classificadas em dois grupos, a reutilização e a reciclagem.

## REUTILIZAÇÃO

- Recauchutagem – consiste em prolongar o tempo de vida útil dos pneus. Este processo, por motivo de segurança, só pode ser realizado no máximo duas vezes. Os pneus novos ou reformados tem que ser certificados obrigatoriamente por organismos credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO.
- Remoldagem – consiste em reconstruir os pneumáticos usados, de talão a talão, restituindo as características essenciais do pneumático novo.
- Obras de contenção – na forma original os pneus podem ser usados em obras de contenção de erosão, construções de quebra-mar, em parques infantis como material amortecimento, e para revestimento de piso, entre outros.
- Mistura asfáltica – cortados e triturados, podem ser reaproveitados em misturas asfálticas para pavimentação, revestimentos de pistas, adesivos e ainda como, tapetes automotivos e na construção de pára-choques de caminhões.
- Queima controlada como combustível para caldeiras e auto-fornos – os principais usuários de pneus são as indústrias de papel e celulose e as fábricas de cal e cimento, economizando recursos naturais não-renováveis, contribuindo para a preservação do meio ambiente.

## RECICLAGEM

Na reciclagem, os pneus velhos são cortados em lascas que são transformadas em pó de borracha. O pó é moído, peneirado e, em seguida, passa por um processo de tratamento químico para possibilitar a desvulcanização da borracha. Em seguida, o material recebe oxigênio, calor e forte pressão, que provocam o rompimento de sua cadeia molecular, tornando a borracha passível a novas formulações.

No final do processo, o material ganha a forma de fardos de borracha regenerada. Há também processos químicos para recuperação de borracha: craqueamento, pirólise, gaseificação, hidrogenação, extração por degradação e extração catalítica.

As Resoluções nº 258/1999 e 301/2003, do CONAMA normalizam a destinação final dos pneumáticos no território nacional. Segundo estas resoluções, são proibidas o descarte de pneumáticos no mar, em lagos, rios, córregos, terrenos baldios ou alagadiços, além da queima a céu aberto. Os distribuidores, revendedores e os consumidores finais de pneus, em articulação com os fabricantes importadores e Poder Público, deverão colaborar na adoção de procedimentos visando implementar a coleta de pneus inservíveis existentes no país.

No Estado de São Paulo a legislação que regulamenta a destinação de pneumáticos descreve que é de inteira responsabilidade das empresas fabricantes e/ou importadoras de pneus a coleta e reciclagem destes produtos.

#### **SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS DE PNEUS EM BOCAINA**

Para o armazenamento temporário dos pneumáticos inservíveis, no Município de Bocaina, cada gerador é responsável pela sua unidade, não havendo controle da administração pública sobre este serviço.

Desta forma, pode-se afirmar que as áreas não são delimitadas e não apresentavam sistemas de prevenção contra incêndio e não há vigilância e nem controle de entrada e saída de materiais.

A destinação final adequada é de responsabilidade do gerador, conforme as Resoluções nº 258/1999 e 301/2003 do CONAMA. Sendo assim, as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos para uso em veículos automotores e bicicletas são obrigadas a coletar e dar destinação final adequada. As afiliadas da ANIP, também são responsáveis pelo recolhimento dos pneus inservíveis.

Não existem dados ou registros que apresentem a quantidade de pneumáticos inservíveis recolhidos no Município de Bocaina.

## **ÓLEOS LUBRIFICANTES E COMESTÍVEIS**

O despejo de resíduos oleosos é uma das práticas mais nocivas ao meio ambiente, ainda que seja em doses pequenas e constantes. O óleo pôde persistir por 10 a 20 anos, interferindo no equilíbrio ecológico e prejudicando a reprodução e desenvolvimento das espécies animais e vegetais.

Apenas um litro de óleo é capaz de esgotar o oxigênio de 1 milhão de litros de água, formando sobre a superfície uma fina camada que bloqueia a passagem de luz e ar, eliminando qualquer espécie viva do ambiente.)

A legislação brasileira proíbe a destinação de óleos lubrificantes novos e usados e resíduos sólidos para a queima como combustível. A queima de óleos lubrificantes usados, como combustível lança no ar gases carcinogênicos, que podem ocasionar doenças respiratórias e até mesmo câncer nas pessoas que respiram o ar nas áreas próximas.

Com relação aos óleos comestíveis, não existe legislação de controle e o esgotamento sanitário é o destino de grande volume. Porém, campanhas educativas implantam a conscientização na população da necessidade de se dar a destinação final adequada a este resíduo.

Os principais tipos de resíduos contaminados com óleo lubrificante são:

- Embalagens plásticas de óleo lubrificante;
- Filtros de óleo usados;
- Serragem, papelão, estopas e panos contaminados com óleo;
- Lodo de caixa separadora de água e óleo;
- Óleo usado ou queimado.

Os principais geradores de resíduos contaminados com óleo lubrificante no Brasil são:

- Postos de abastecimento de combustível;
- Oficinas mecânicas;
- Postos de lavagem / lava-rápido;
- Concessionárias de veículos;
- Garagens;
- Metalúrgicas;
- Cozinhas; e
- Indústrias em geral.

Os resíduos contaminados por óleo lubrificante são considerados perigosos, Classe I, devendo ter destinação ou disposição final compatível com sua condição. Todo estabelecimento gerador deste tipo de resíduos deve observar os procedimentos contidos no Plano de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS da empresa.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005, são proibidos quaisquer descartes de óleos usados ou contaminados em solos, subsolos, nas águas interiores, no mar territorial, na zona econômica exclusiva e nos sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais. Portanto estes resíduos devem ser acondicionados em recipientes em local adequados.

O acondicionamento deverá ser em local coberto, longe de produtos inflamáveis, devidamente identificado e não devem ser misturados aos resíduos domiciliares.

Toda coleta de resíduos sólidos ou líquidos deverá ser executada por uma empresa especializada, autorizada e devidamente licenciada junto aos órgãos ambientais. Toda operação de coleta e limpeza de equipamentos deverá ser documentada com a respectiva nota fiscal. O coletor deverá expedir um certificado de coleta, que é um documento previsto nas normas legais vigentes, que comprova os volumes de óleos lubrificantes usados ou contaminados coletados.

Dependendo da classificação, os resíduos são encaminhados para diferentes destinações, dentre elas:

- Refino;
- Aterro industrial;
- Co-processamento.

### SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS DE ÓLEOS LUBRIFICANTES EM BOCAINA

A destinação final adequada dos resíduos contaminados por óleos lubrificantes é realizada em todos os estabelecimentos geradores localizados no município de Bocaina. Porém ainda existem despejos clandestinos na rede pública de coleta de esgotos sanitários e galerias de águas pluviais, muitas vezes não detectados pelos órgãos fiscalizadores. Outra forma comum de destinação irregular de resíduos contaminados por óleo lubrificante é a sua destinação a céu aberto, *in situ*, em lotes urbanos abandonados.

A maioria dos postos de abastecimento e de lavagem possui um sistema de tratamento de efluentes e separação de óleos e graxas, entretanto, não há nenhum controle sistemático das análises do efluente tratado. Os projetos para a instalação de postos de abastecimento e lavagem são fiscalizados pelo órgão ambiental do Estado e Vigilância Sanitária Municipal, que exige a instalação de um sistema de separação de óleos e graxas, no Plano de Gerenciamento de Resíduos do estabelecimento. Posteriormente, o óleo retido na caixa separadora é coletado e armazenado em recipientes até o momento de ser recolhido por uma empresa especializada que fará o refino ou disposição final dos óleos e das graxas.

As mecânicas leves e pesadas, outro grupo gerador deste tipo e resíduo, devido a ação do órgão ambiental na fiscalização destes estabelecimentos, se mobilizaram na formação de um grupo junto Associação Comercial e Empresarial de Bocaina para trocar experiências entre os geradores associados em relação à destinação de seus

resíduos. Este grupo segrega todos os resíduos contaminados por óleos e graxas na própria origem e todos os geradores associados contratam a mesma empresa especializada, para realizar a coleta e destinação final adequada destes resíduos. Entretanto, no Município ainda existem mecânicas que continuam realizando a destinação irregular de seus resíduos, enterrando-os, queimando-os ou misturando-os clandestinamente junto aos resíduos domiciliares.

No desenvolvimento da coleta seletiva, ocorre a coleta dos óleos comestíveis que devem ser acondicionados em garrafas plásticas, porém o município não dispõe de sistema de reaproveitamento deste material.

### **RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – RCC**

A Construção Civil é uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, por outro lado, esta atividade é uma grande geradora de impactos ambientais, seja pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos: Portanto, este setor tem um grande desafio, conciliar a atividade produtiva a um desenvolvimento sustentável, menos agressivo ao ambiente.

Neste contexto, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, estabeleceu diretrizes e critérios para a gestão dos Resíduos da Construção Civil – RCCs. Dentre outras obrigações, esta resolução determinou que os Municípios e o Distrito Federal devem elaborar os seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PIGRCC.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT elaborou uma série de normas: NBR 15.112; NBR 15.113; NBR 15.114; NBR 15.115 e NBR 15.116, com objetivo de gerenciar e manejar de forma correta os RCCs, tornando viáveis a destinação nobre que não cause impacto ao meio ambiente, e que atendessem a Resolução do CONAMA. Estas normas técnicas tratam, dentre outros itens, da classificação; disposição e

destinação; implantação de áreas de transbordo e triagem; reutilização dos RCCs como agregado de pavimento viário e de concreto sem função estrutural.

A Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, e a Norma Brasileira – NBR 15.112, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2004), definem os Resíduos da Construção Civil – RCC como: todos aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, além dos resultantes da preparação e da escavação de terrenos (tijolos, blocos cerâmicos, concretos em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gessos, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc.), comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha.

Os Geradores são pessoas físicas, jurídicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem quaisquer dos materiais enquadrados como Resíduos da Construção Civil – RCC pela Resolução nº 307 do CONAMA.

Os transportadores são pessoas físicas ou jurídicas encarregadas pela coleta e transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação, ou seja, são os responsáveis pela destinação aos locais licenciados e a apresentação do comprovante da destinação.

A Reutilização é processo de reaplicação de um resíduo sem transformação do mesmo. A Reciclagem é processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.

O Beneficiamento é ato de submeter um resíduo a operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto.

Os Resíduos volumosos são resíduos constituídos basicamente por material volumoso não removido pela coleta pública municipal, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, podas e outros assemelhados, não provenientes de processos industriais.

Os Entulhos são todos os resíduos da construção civil compostos por fragmentos ou restos de construções, provenientes de reformas ou demolição de estruturas de edificações. É constituído de restos de praticamente todos os materiais e componentes utilizados pela indústria da construção civil.

Os Aterros de Resíduos da Construção Civil são áreas onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classes "A" no solo, visando a preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização de área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. Recentemente, legislação CONAMA reclassificou aterro de RCC Classe A como local de armazenamento para uso futuro.

As Áreas de destinação de resíduos são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final dos resíduos.

As Áreas de transbordo e triagem são estabelecimentos destinados ao armazenamento temporário de resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados e coletados por agentes privados, cujas áreas, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, deverão ser usadas para triagem dos resíduos recebidos, eventual transformação e posterior remoção para adequada disposição;

O Ponto de entrega de pequenos volumes é área de transporte e triagem de pequeno porte, destinada a entrega voluntária de pequenas quantidades de RCC e resíduos volumosos, integrante do sistema público de limpeza urbana.

Os Resíduos da Construção Civil – RCCs, de acordo com a Resolução nº 307 do CONAMA, de 5 de julho de 2002, e a Norma Técnica NBR NBR 15.112, da ABNT (2004), devem receber destinação final de acordo com sua classificação. O quadro 5 apresenta a classificação e destinação final dos resíduos da Construção Civil - RCC.

CLASSIFICAÇÃO	DESTINAÇÃO
<p><b>Classe A</b> – são resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:</p> <p>a) resíduos de construção, demolição, reformas e reparos e pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;</p> <p>b) resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;</p> <p>c) resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.</p>	<p>Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura</p>
<p><b>Classe B</b> – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: madeira, metal, plástico e papel e outros.</p>	<p>Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura</p>
<p><b>Classe C</b> – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis, que permitam a sua reciclagem/recuperação.</p>	<p>Deverão ser armazenados, transportados e destinados obedecendo a normas técnicas específicas</p>
<p><b>Classe D</b> – são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, óleos, solventes e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.</p>	<p>Deverão ser armazenados, transportados e destinados obedecendo a normas técnicas específicas</p>

Quadro 5 – Classificação e destinação dos Resíduos da Construção Civil – RCC, conforme Resolução CONAMA nº 307.

O destino a ser dado ao RCC deverá sempre priorizar as soluções de reutilização e reciclagem, ou quando inevitável, adotar a alternativa do aterro de RCC, conforme a Resolução nº 307 do CONAMA e normatizado pela ABNT. Este novo tipo de aterro poderá ser executado em duas hipóteses: ou para a correção do nível topográfico do terreno, para uma ocupação futura dos mesmos (disposição definitiva); ou para

reservação (disposição temporária) dos resíduos de concreto, alvenarias, argamassas, asfalto, e de solos limpos para o aproveitamento futuro.

Ainda de acordo com a Resolução nº 307 do CONAMA, os RCCs não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota-foras", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

De acordo com a Resolução nº 307 do CONAMA (2002) é responsabilidade dos Municípios, elaborar e implantar o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PIGRCC com diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PMGRCC, e para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC, a serem elaborados pelos geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores. Os Municípios deverão também:

- Cadastrar áreas, públicas ou privadas, aptas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal;
- Estabelecer processos de licenciamento para áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;
- Proibir a disposição dos RCCs em áreas não licenciadas;
- Incentivar à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- Definir critérios para o cadastramento de transportadores e ações de orientação e de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
- Adotar ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.
- Geradores de grande porte – elaborar e implementar os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que será apresentado juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o PMGRCC. Caso

o empreendimento esteja sujeito ao licenciamento ambiental, o Projeto Gerenciamento da Construção Civil deverá ser analisado dentro do processo de licenciamento, junto ao órgão ambiental competente. Os Projetos de Gerenciamento da Construção Civil, elaborados e implementados pelos geradores devem contemplar as seguintes etapas:

- Caracterização – onde o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;
- Triagem – deverá ser realizada preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos;
- Acondicionamento – o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos, em que seja possível, as condições de reutilização e reciclagem;
- Transporte – deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos, segundo a Norma Técnica NBR 15.112, da ABNT (2004), deverá ser emitido pelo transportador de resíduos o Controle de Transporte de Resíduos – CTR, documento que fornece informações sobre o gerador, origem, quantidade e descrição dos resíduos e seu destino;
- Destinação – deverá ser prevista de acordo com a classe do resíduo. Segundo a Lei Estadual nº 12.300, os geradores são responsáveis pelos seus resíduos, sejam eles de qualquer natureza, sendo também de responsabilidade do gerador o acondicionamento, o transporte, o armazenamento, a coleta, o tratamento e/ou a disposição final dos resíduos.

A falta da efetividade ou a inexistência de políticas públicas que disciplinem e ordenem a destinação dos RCCs nas cidades, associadas ao descompromisso dos geradores no manejo e, principalmente, na disposição irregular dos resíduos, provocam os seguintes impactos ambientais:

- Degradação das áreas de manancial e de proteção permanente;

- Proliferação de agentes transmissores de doenças;
- Assoreamento de rios e córregos;
- Obstrução dos sistemas de drenagem, tais como: galerias e sarjetas;
- Ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, com prejuízo à circulação de pessoas e veículos;
- Degradação da paisagem urbana.

O acondicionamento adequado dos materiais presentes nos RCCs é extremamente importante, e deve obedecer a critérios básicos de classificação, segregação, empilhamento, alinhamento das pilhas e distanciamento do solo. Alguns materiais encontrados nos RCCs, podem causar sérios problemas ambientais, de saúde e de segurança, quando não são segregados para receber uma destinação final adequada. O gesso, comumente presente nos RCCs, em contato com umidade, em condições anaeróbicas, com baixo pH, e sob ação de bactérias redutoras de sulfatos (condições presentes em muitos aterros sanitários e lixões) pode formar o gás sulfídrico ( $H_2S$ ), que possui odor característico de ovo podre, altamente tóxico e inflamável.

Com a implantação da Política de RCCs, começará um processo gradativo de erradicação das disposições irregulares e fechamento dos bota-foras existentes, eliminando a degradação de novas áreas.

## **DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM BOCAINA**

O Município de Bocaina ainda não está em acordo com a Resolução nº 307 do CONAMA, de 5 de julho de 2002, uma vez que não elaborou o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PIGRCC com diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PMGRCC, e para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da

Construção Civil – PGRCC. Portanto, ainda não é possível cobrar dos geradores instalados no Município, seus Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Os bota-foras clandestinos surgem, sobretudo, da ação de empresas que se dedicam ao transporte dos resíduos das obras de construção civil, e que descarregam os materiais de forma descontrolada, em locais frequentemente inadequados para este tipo de uso, e sem licenciamento ambiental. Em muitos casos, há consentimento – tácito ou implícito – dos setores de fiscalização.

A falta de conhecimento e orientação dos pequenos geradores de gesso do Município de Bocaina, leva-os a acreditar que por se tratar de pequenos volumes, estes resíduos quando dispostos irregularmente em bota-foras ou em aterros sanitários domiciliares não provocam problemas ambientais. Entretanto, se as condições do ambiente forem favoráveis a formação de gás sulfídrico, esta disposição irregular irá causar sérios problemas ambientais, tais como contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas, além de incêndios.

A reciclagem dos resíduos de gesso é tecnicamente possível, com várias aplicações, dentre elas: correção de solos, com emprego na agricultura, recreação, marcação de campos de atletismo, plantação de cogumelos; aditivo para compostagem; forração para animais; absorvente de óleos; controle de odores em estábulos, secagem de lodo de esgotos.

As disposições irregulares resultam, na maioria das vezes, de pequenas obras ou reformas realizadas pela população urbana mais carente, frequentemente por processos de autoconstrução, e que não dispõem de recursos financeiros para contratar uma empresa transportadora de RCCs. Esta situação é fortemente agravada pela atuação de transportadores irregulares, sobretudo dos pequenos veículos coletores com baixa capacidade de deslocamento, dentre os quais se destacam as carroças de tração animal.

Ao cadastrar áreas, públicas ou privadas, aptas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, e estabelecer processos de

licenciamento para áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos em Bocaina deverá ser levado em consideração o volume de RCC produzido no Município. Para a estimativa da geração de RCC, pode-se utilizar informações sobre a área liberada para construção com Habite-se no Município e o volume padronizado de RCC gerado por metro quadrado de construção.

A quantidade de resíduos a ser removida nas edificações novas pode ser estimada em 150 kg/m<sup>2</sup>. Portanto, pode-se estimar que a média de resíduos gerados nestes três anos no Município de Bocaina foi de, aproximadamente, 7.050,66 toneladas/ano, e o indicador dos resíduos em novas edificações foi de, aproximadamente, 18,2 toneladas/dia. Ou seja, quase 20 toneladas de RCC são dispostos diariamente em áreas irregulares, agravando seriamente a degradação do meio ambiente, e aumentando o passivo ambiental no Município de BOCAINA. Na elaboração do PIGRCC o Município deverá cadastrar áreas, públicas ou privadas, aptas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário adequado a este volume gerado diariamente, e promover campanhas para incentivar à re-inserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo, reduzindo a geração de RCCs. Parte destes resíduos hoje são destinados por empresas de disk-entulho em aterros particulares de RCC.

Com relação aos canteiros de obras as empresas construtoras também não estão de acordo com a Resolução nº 307 do CONAMA, de 5 de julho de 2002. A questão do gerenciamento dos RCCs nas empresas construtoras está intimamente associada ao problema do desperdício de materiais e mão-de-obra na execução dos empreendimentos.

Em relação a não geração dos RCCs há importantes contribuições propiciadas por projetos e sistemas construtivos racionalizados e também por práticas de gestão da qualidade já consolidadas. A gestão nos canteiros contribui muito para a não geração de resíduos, considerando que: o canteiro fica mais organizado e mais limpo, haverá triagem de resíduos evitando sua mistura com outros insumos; haverá possibilidade de aproveitar os resíduos antes de descartá-los; e serão quantificados e qualificados os resíduos descartados, possibilitando a identificação de possíveis desperdícios de

materiais. A não geração dos resíduos deve estar presente na implantação e consolidação de gestão de resíduos de cada empresa geradora de RCC.

Com relação aos resíduos volumosos, o Município ainda não possui um local para destinação dos mesmos. Atualmente, estes resíduos são dispostos em áreas degradadas por processo de erosão linear.



Figura 3 – Caçamba de entulho disponibilizada pela Prefeitura.

A prefeitura disponibiliza caçambas (terceirizadas) para os resíduos de construção civil mediante solicitação.

### **RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE – RSS**

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, nº 306, de 07 de dezembro de 2004, e a Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, os Resíduos de Serviços de Saúde – RSS são todos aqueles resultantes dos serviços relacionados com de atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal;

drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.

Conforme a RDC nº 306 (2004), da ANVISA, e Resolução CONAMA nº 358 (2005), os RSS são classificados em 5 grupos: A, B, C, D e E, a saber:

- **Grupo A** – resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção, sendo sub-divididas em A1, A2, A3, A4 e A5;

- **Subgrupo A1**

- Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética;

- Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agente classe de risco quatro, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;

- Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta;

- Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

- **Subgrupo A2**

- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica.

**- Subgrupo A3**

- Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares.

**- Subgrupo A4**

- Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados.

- Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares.

- Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco quatro, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons.

- Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo.

- Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

- Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica.

- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações.

- Bolsas transfusionais vazias ou com volume residuais pós-transfusão.

**- Subgrupo A5**

- Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

- **Grupo B** – resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;

- **Grupo C** – inclui qualquer material resultante de atividade humana que contenham radionuclídeos em quantidade superior ao limite de isenção especificado nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista;

- **Grupo D** – estão os resíduos que não apresentam risco biológico, químico, ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparado aos resíduos domiciliares;

- **Grupo E** – materiais perfurocortantes ou escarificantes.

Conforme a RDC nº 306 (2004), da ANVISA, o gerenciamento dos RSS constitui-se de um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

Segundo a Resolução CONAMA nº 358 (2005), os geradores de RSS, em operação ou a serem implantados, devem elaborar e implantar o Plano de gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRSS). O PGRSS deverá ser elaborado por profissional de nível

superior, habilitado pelo conselho de sua classe, com apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

Segregação consiste na separação dos resíduos, no momento de sua geração de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os riscos envolvidos. (RDC nº 306/2004, da ANVISA).

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1993), a norma NBR 12.809 cita que todos os funcionários dos serviços de saúde devem ser capacitados para segregar adequadamente os resíduos e reconhecer o sistema de identificação.

O acondicionamento consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes que evitem vazamento e resistam às ações de punctura e ruptura.

A identificação é um conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo dos mesmos. (RDC nº 306/2004, da ANVISA).

Conforme RDC nº 306 (2004), da ANVISA, os RSS podem ser acondicionados e identificados, de acordo com os grupos a seguir:

- **Grupo A** – resíduos infectantes: devem ser acondicionados em sacos plásticos, impermeáveis e resistentes. Armazenados em recipientes estanques, metálicos ou plásticos, com tampa, de fácil higienização e manuseio. Para identificação, os recipientes devem ser de cor branca leitosa com simbologia de resíduo infectante, com desenho e contorno em preto.
- **Grupo B** – resíduos químicos: devem ser acondicionados em saco plástico duplo ou acondicionados em recipiente rígido e estanque, compatível com as características física-químicas do resíduo ou produto a ser descartado. Para identificação, os sacos plásticos devem ser de cor branca leitosa com simbologia correspondente ao grupo, de forma visível, com o nome do conteúdo e suas principais características.

- **Grupo C** – resíduos radioativos: devem ser identificados com o símbolo internacional de presença de radiação ionizante – trifólio de cor preta - em rótulo de fundo amarelo, contorno preto, escrito Rejeito Radioativo.

- **Grupo D** – resíduos comuns: devem ser acondicionados em sacos pretos resistentes de modo a evitar derramamento durante o manuseio, os resíduos possíveis de reciclagem podem ser separados e encaminhados para o mesmo.

- **Grupo E** – resíduos perfurocortantes ou escarificantes: devem ser acondicionados e armazenados em recipientes rígidos, resistentes a punctura, rompimento e vazamento, com tampa. Para a identificação, usa-se a simbologia de Resíduo Infectante e Perfurocortantes, em rótulo em fundo branco, desenho e contorno em preto.

O traslado dos resíduos dos pontos de geração, até o local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo, com a finalidade de apresentação para a coleta é denominado de transporte interno.

O transporte interno de resíduos não pode ser realizado em horários que coincidam com distribuição de roupas, alimentos, medicamentos e períodos de visitas, e deve ser realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente, sendo que os procedimentos devem ser realizados de forma a não permitir o rompimento dos recipientes.

O armazenamento temporário consiste na guarda temporária de recipientes contendo os RSS, já acondicionados e identificados, em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento, este tipo de armazenamento só é utilizado quando a distância entre o ponto de geração e o armazenamento externo for grande (RDC nº 306/2004, da ANVISA).

O tratamento é a aplicação de métodos, técnicas e processos que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, acidentes de trabalho e danos ao meio ambiente (RDC nº 306/2004, da ANVISA).

O armazenamento externo é a guarda dos recipientes de RSS, até a realização da etapa de coleta externa, em ambiente exclusivo com acesso facilitado para os veículos coletores.

De acordo com a NBR 12809 (1993), da ABNT, são necessários alguns requisitos para a construção do abrigo de RSS, para que se possa efetuar o armazenamento externo, como:

- O abrigo deve ser constituído de um local em fechado, construído em alvenaria e ser exclusivo para a guarda temporária de RSS, devidamente acondicionados em recipientes;
- As dimensões do abrigo devem ser suficientes para armazenar a produção de resíduos de até três dias, sem empilhamento dos recipientes acima de 1,20 metros;
- O piso, paredes, porta e teto devem ser de material liso, impermeável, lavável e de cor branca;
- Ser dotado de ponto de água, ralo sifonado, ponto de esgoto sanitário e iluminação artificial interna e externa;
- Na porta deve ter o símbolo de substância infectante;
- O abrigo deve ser higienizado após a coleta externa ou sempre que ocorrer derramamento;
- Ter localização tal que facilite o acesso e a operação das coletas internas e externas.

As fases de coleta e transporte externo constituem a remoção dos RSS do abrigo de resíduos, até a unidade de tratamento ou disposição final, utilizando-se de técnicas que garantam a preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente, devendo estar de acordo com as orientações dos órgãos de limpeza urbana.

Os resíduos oriundos de serviço de saúde devem ter a destinação final obedecendo a RDC nº 306, da ANVISA, de acordo com a sua classificação.

### **SITUAÇÃO ATUAL DOS RSS EM BOCAINA**

O Município de Bocaina possui estabelecimentos de saúde (hospitais, clínicas, postos de saúde, clínicas veterinárias, consultórios médicos e odontológicos, farmácias, laboratório de análise clínica), que atualmente geram, em média, 2,4 toneladas por ano.

A coleta, o transporte e a disposição final dos RSS de todos os geradores, tanto públicos, quanto privados, são efetuados por uma empresa terceirizada contratada pelo Município de Bocaina com frequência semanal. As despesas para esta prestação de serviço são fixas, independente do volume gerado a ser coletado. Os resíduos gerados, por exigência do Órgão Ambiental do Estado, passam por uma fase de desinfecção por auto-clavagem antes de sua disposição final.

Hoje, o Município de Bocaina se encontra parcialmente adequado à legislação quanto a coleta, tratamento e disposição final de RSS.

### **EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS**

O Brasil, devido a seu extenso território e atividade agrícola, apresenta problemas ambientais e de Saúde Pública, causados pelo uso indiscriminado de agrotóxicos. Os agrotóxicos podem contaminar o solo por meio das águas das chuvas ou mesmo da própria irrigação que infiltram no solo, e também dessa forma, podem contaminar os reservatórios de água subterrânea e as águas superficiais, prejudicando os ecossistemas e colocando em risco a saúde das populações que utilizam esses recursos

naturais. A contaminação também pode ocorrer por meio do descarte indiscriminado das embalagens de agrotóxicos.

Os resíduos dos defensivos, que permanecem impregnados nas embalagens, podem causar ao homem e ao meio ambiente, muitos problemas, dentre eles: doenças, contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas. Dentre as diversas enfermidades causadas pelo contato ou ingestão de defensivos agrícolas pode-se citar as urticárias, alergias, asma, lesões hepáticas e renais, atrofia testicular, cistite hemorrágica e mutagêneses. A contaminação por agrotóxicos pode ser direta (por meio da inalação ou ingestão) ou indireta (por meio do consumo de água ou alimentos contaminados).

De acordo com a Lei Federal nº 7.802 de 11/07/1989 os agrotóxicos podem ser definidos como os produtos e os componentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também em ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

As embalagens vazias de agrotóxicos são classificadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, através da NBR 10.004 (2004) como: Classe I (resíduo sólido perigoso), exigindo procedimentos especiais para as etapas de manuseio e destinação adequada. Esta classificação também incluía as embalagens com tríplice lavagem, dificultando ainda mais as etapas de armazenamento e transporte que antecedem o destino final adequado deste resíduo. Para resolver esse entrave normativo problema, foi solicitada à ABNT a constituição de uma Comissão Especial de Estudo Temporário (CEET), para classificação das embalagens de agrotóxicos vazias e lavadas. Posteriormente, esta comissão elaborou um projeto de norma para estabelecer os procedimentos para a adequada lavagem de embalagens rígidas vazias de agrotóxicos,

classificadas como não perigosas, para fins de manuseio, transporte e armazenagem. As embalagens vazias de agrotóxicos são divididas em:

#### a) Embalagens Laváveis

São aquelas embalagens rígidas (plásticas, metálicas e de vidro) que acondicionam formulações líquidas de agrotóxicos para serem diluídas em água.

As embalagens rígidas laváveis de plástico são fabricadas com polietileno de alta densidade (PEAD), polietileno co-extrudado (COEX), ou polietileno tereftalato (PET), as tampas plásticas são, normalmente de polipropileno (PP).

#### b) Embalagens Não-Laváveis

As embalagens não-laváveis podem ser flexíveis ou rígidas, que não utilizam água como veículo de pulverização. Neste grupo estão incluídas também as embalagens flexíveis ou rígidas e as secundárias não contaminadas.

MATERIAL	PLÁSTICOS PAPEL CARTOLINA PAPELÃO
FORMATO	Sacos Sacos Cartuchos Caixas coletivas
CAPACIDADE	½ a 30 kg 1 a 30 kg ½ a 2 kg 1 a 50 unidades

Quadro 6 – Tipos de embalagens rígidas não-laváveis.

Como exemplos de embalagens não-laváveis pode-se citar os sacos ou saquinhos plásticos, de papel, metalizadas, mistas ou de outro material flexível.

Outros tipos de embalagens não laváveis são:

- Rígidas: embalagens cujo conteúdo não requer água como veículo de pulverização: embalagens de produtos para tratamento de sementes, Ultra Baixo Volume (UBV) e formulações oleosas;

- Secundárias: refere-se às embalagens rígidas ou flexíveis que acondicionam embalagens primárias. Não entram em contato direto com as formulações de

agrotóxicos, sendo consideradas embalagens não contaminadas e não perigosas. São as caixas coletivas de papelão, cartuchos de cartolina, fibrolatas e as embalagens termomoldáveis.

### **c) Embalagens Não-Laváveis**

São as embalagens que em contato com a água, dissolve-se completamente por ser constituída de plástico hidrossolúvel. A formulação de agrotóxico deve ser pó, para solubilizar no tanque da calda.

Após serem esvaziadas, as embalagens de produtos fitossanitários normalmente retêm quantidades variáveis de produto no seu interior, de acordo com a área de superfície interna, formato e da formulação. Dados científicos realizados indicam que a quantidade média de resíduo de uma embalagem vazia e não tríplice lavada é de aproximadamente 0,3 a 0,4% do conteúdo original. Embalagens com produtos formulados em suspensão concentrada ou emulsões concentradas (tipo emulsão de óleos minerais) normalmente retêm quantidades maiores.

As embalagens de são passíveis de reciclagem, após o processamento, e podem dar origem a 14 diferentes materiais, tais como, conduítes corrugados, cordas, vergalhões de aço, matéria plástica, embalagens para óleo lubrificante, dutos corrugados, luvas para emenda, economizadores de concreto, barrigas de papelão, barrigas plásticas eletrotubos para telefonia, sacos plásticos para resíduos de saúde, além de tampas para embalagens de defensivos agrícolas.

A responsabilidade sobre as embalagens de agrotóxicos está dividida da seguinte maneira:

- AGRICULTOR: Preparar as embalagens vazias para devolvê-las nas unidades de recebimento (ex. através da tríplice lavagem). Armazená-las, temporariamente em sua propriedade. Transportá-las e devolvê-las com suas respectivas tampas e rótulos, para a unidade de recebimento indicada pelo revendedor. Manter em seu poder os comprovantes de entrega das embalagens e a nota fiscal de compra do produto.

- CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO: Disponibilizar e gerenciar unidades de recebimento. No ato da venda do produto, informar sobre os procedimentos de lavagem, acondicionamento, transporte e devolução das embalagens vazias. Colocar na nota fiscal de venda do produto o endereço para devolução. Implementar, em colaboração com o Poder público, programas educativos para estímulo à lavagem e devolução das embalagens vazias.

- INDUSTRIA: Providenciar o recolhimento, a reciclagem ou a destruição das embalagens vazias devolvidas às unidades de recebimento. Implementar, em colaboração com o Poder Público, programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à lavagem e a devolução das embalagens vazias por parte dos agricultores. Alterar os modelos de rótulos e bulas para que constem informações sobre os procedimentos de lavagem, armazenamento, transporte, devolução e destinação final das embalagens.

- PODER PÚBLICO: Em colaboração com fabricantes e distribuidores, deverá implementar programas educativos para estímulo à lavagem e a devolução das embalagens vazias por parte dos usuários/agricultores. Também é responsável pela fiscalização e licenciamento ambiental.

## **DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS EM BOCAINA**

No Município de Bocaina, o recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos é realizado mensalmente pela Associação dos Distribuidores Agrícolas, com sede e terminal de transbordo em Jaú.

No dia agendado, as embalagens de agrotóxicos vazias são levadas pelos agricultores, juntamente com a receita agrônômica, no local escolhido para a realização da entrega. No ato da entrega, após a verificação se a embalagem passou pela tríplex lavagem, é

emitido uma nota de recebimento da embalagem em três vias, uma para o agricultor, outra destinada à Casa da Agricultura do Município.

No próprio local de recebimento, as embalagens são segregadas por material constituinte (Poliétileno de Alta Densidade – PEAD, Poliétileno co-extrudado – COEX, ou Poliétileno Tereftalato – PET), e então enfardadas.

Todo o material é segregado, ou seja, é classificado e enfardado no momento da entrega, da seguinte maneira: tipo de embalagem (PEAD, COEX, PET e Papelão); volume (embalagens de 1l, 5l, etc.); triplíce lavagem (as contaminadas, independentemente do volume, são separadas das “limpas”).

## **RESÍDUOS ELETRÔNICOS**

O resíduo eletrônico ou tecnológico, ou ainda a denominação de “e-lixo”, são aqueles resultantes da rápida obsolescência de equipamentos eletro-eletrônicos tais como computadores, impressoras, televisores, aparelhos celulares, geladeiras, equipamentos de fotografia digital, aparelhos de telefone, dentre outros do gênero. O avanço do mercado de tecnologia traz um efeito colateral, que é o acúmulo do lixo eletrônico. O número de aparelhos eletrônicos novos, lançados no mercado, corresponde a um número igual de aparelhos descartados.

Tais resíduos, descartados em lixões, constituem-se num sério risco para o meio ambiente, pois possuem em sua composição metais pesados altamente tóxicos, tais como mercúrio, cádmio, berílio e chumbo. Em contato com o solo, estes produtos contaminam o lençol freático; se queimados, poluem o ar. O resíduo eletrônico pode causar vários tipos de problemas ambientais, pois a composição química desses resíduos é muito variada. Em sua fabricação, são utilizados muitos tipos de metais, e alguns deles são tóxicos. Há chumbo, mercúrio e cádmio, por exemplo. Há outros tipos de compostos químicos que se misturam ao plástico da carcaça do aparelho, que são à base de bromo. Esses compostos são utilizados como retardadores de chama. É uma

questão de segurança, mas, no momento da reciclagem, esses compostos, em contato com a natureza, serão prejudiciais à saúde humana. Eles atacam o sistema nervoso, endócrino e respiratório do ser humano. Atualmente, as grandes empresas ou órgãos públicos fazem parcerias, principalmente com Organizações Não Governamentais - ONGs, para remanufatura ou reciclagem. Eles recebem equipamentos defeituosos ou obsoletos, como processadores, por exemplo, e utilizam as peças para remontar produtos que estejam em condição de uso.

Depois, esses aparelhos geralmente são doados para centros de inclusão digital.

### **DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS ELETRÔNICOS EM BOCAINA**

Não há estatísticas sobre o descarte ou a geração de resíduos no município de Bocaina, porém a administração pública realiza a coleta de lixo eletrônico em eventos especiais. O município está aguardando os acordos setoriais entre os fabricantes para a responsabilização da aplicação da logística reversa destes resíduos.

Estes resíduos recebido nos eventos de coleta diferenciada de Bocaina como resíduos eletrônicos são posteriormente comercializados para empresas recicladoras de componentes eletrônicos, minimizando assim os impactos ambientais, porém a participação é pequena o que inviabiliza maior interesse de empresas com este material.

### **IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS FRÁGEIS DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

#### **Sistema de Coleta e Transporte**

Conforme verificado, o município possui um caminhão que realiza a coleta do lixo doméstico. A falta de equipamento reserva faz com que em manutenções frequentes, a gestão do sistema fique complicada e sobrecarregada.

Outro ponto crítico refere-se a frequência dos serviços encarregados pelo serviço. O excesso de falta do pessoal sobrecarrega os bons funcionários.

A não padronização da forma de acondicionamento dos Resíduos Sólidos Urbanos, é frequente os acidentes junto aos coletores, a contaminação dos resíduos e o espalhamento em vias públicas.

#### Varrição Pública

A cidade de Bocaina tem se desenvolvido e melhorado as condições de vida da população nos últimos anos. Essa constatação pode ser realizada também ao se verificar o aumento significativo na extensão de ruas asfaltadas no município nesse período.

Nota-se, porém, que o sistema de limpeza pública não acompanhou a evolução das melhorias na malha urbana, e manteve-se com o mesmo número de funcionários de que dispunha há alguns anos. Existem relatos de que a remoção de funcionários do sistema de limpeza para desempenho de outras funções dentro da administração pública e também o afastamento de funcionários do sistema sem reposição dos postos de trabalho tem prejudicado ainda mais a equipe que desenvolve as operações de limpeza pública.

Dessa forma, tem se verificado que a maioria dos locais possui limpeza deficiente, acarretando em problemas de salubridade para a população e para o meio-ambiente, que devem ser observados com atenção e saneados no menor tempo possível.

#### Aterro Municipal

A utilização de aterro sanitário atingiu seu ponto crítico com relação a vida útil com relação a sua capacidade. Além disso, o local não conta com as licenças ambientais

necessárias e a sua concepção de aterro em valas (aterro controlado) não está prevista na Lei Federal nº 12.305/10 – Política Nacional de Resíduos Sólidos.

### Reciclagem e Coleta Seletiva

Apesar da existência de programas de coleta seletiva para a reciclagem dos resíduos sólidos urbanos, os resultados obtidos ainda não são satisfatórios necessitando de um maior investimento em educação e conscientização. Neste sentido a administração pública municipal não está economizando esforços.

### PROGNÓSTICOS E ESTUDOS DE ALTERNATIVAS

Apesar de estar funcionando de forma aparentemente regular, conforme discutido, o sistema de manejo de resíduos sólidos carece de diversas intervenções para que ofereça segurança e tranquilidade à população e à administração pública.

Além de qualidade e tranquilidade na prestação dos serviços, o município como um todo deve se preocupar com o futuro do lixo gerado que constituem grandes problemas ambientais.

- Melhoria do Sistema de Coleta e Transporte

De acordo com as discussões realizadas, os veículos de coleta e transporte dos resíduos já ultrapassaram a vida útil estimada para sua utilização.

Veículos com idades superiores a 03 anos para sistemas públicos de coleta resíduos sólidos começam a apresentar despesas de manutenção superiores ao custo de aquisição e manutenção de veículos mais novos, em geral.

No caso de Bocaina, o coletor possui aproximadamente 02 anos de operação. De acordo com a projeção de crescimento da população, as alternativas delineadas para intervenção e planejamento do sistema de resíduos sólidos estão associadas às

questões de mudança da mentalidade da população e dos gestores discutida anteriormente. Nesse sentido, a discussão realizada a neste Capítulo está pautada nas medidas tomadas com e sem a implantação dos conceitos de Redução, Reutilização e Reciclagem (3R) apresentados anteriormente.

Para o caso da coleta de lixo doméstico, a diferença com relação ao dimensionamento do número necessário para os caminhões não é significativa quando se considera a situação com e sem a implantação do conceito de 3R.

Mesmo com a necessidade de se manter 02 caminhões sendo 01 para a coleta de resíduos e outro para reserva técnica, os custos totais do sistema de coleta e transporte não deverão ser substancialmente aumentados, pois o número de viagens é reduzido, e conseqüentemente o custo de manutenção.

- Ampliação do Atendimento de Coleta e Limpeza Pública

O estudo de demandas realizado para a geração de resíduos sólidos ao longo dos anos até o horizonte deste Plano (2042) demonstrou o crescimento esperado conforme a expansão do município com o adensamento populacional dos bairros existentes e a criação de novos bairros.

No estudo, verificou-se um aumento de demanda pelo atendimento à limpeza pública e à coleta domiciliar que implicará em contratação de pessoal, e ampliação das áreas atendidas conforme vai sendo realizada a pavimentação dos bairros existentes e futuros.

Para o sistema de coleta, será necessária a aquisição de mais caminhões, conforme observado anteriormente, e conseqüentemente será necessária a contratação de novas equipes para operação desses caminhões.

Atualmente, existe 01 equipe de motoristas e coletores, no total de 4 pessoas, que realizam a coleta com 01 caminhão da prefeitura.

Para o sistema de limpeza pública, a expansão do município implica também na contratação de pessoal para desenvolver a varrição dos logradouros e coleta de lixo

nas lixeiras públicas e em locais afastados que não fazem parte dos roteiros de coleta regular.

- Maquinário para Operação dos Sistemas

Como a Prefeitura terceiriza a operação do aterro não há necessidade de aquisição de maquinário.

- Resíduos de Serviços de Saúde

O contrato de terceirização para destinação dos resíduos de serviços de saúde tem funcionado corretamente, dando a destinação adequada para os resíduos infectantes através de sua desinfecção.

Para pleno atendimento da legislação, deve-se aumentar a frequência de coleta ou implantar junto ao município, uma unidade de transbordo com refrigeração.

A gestão desses resíduos dentro da Prefeitura, lançando-se mão de um equipamento apenas para o município de Bocaina não aparenta ser uma alternativa viável, face aos elevados custos de se adquirir e manter esse equipamento.

## **PROPOSTAS E RECOMENDAÇÕES PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE BOCAINA-SP**

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS deverá ser revisto e atualizado periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos. Esse tempo pode ser diminuído para atender a legislação ambiental vigente ou caso ocorra fato relevante que justifique a revisão.

O município de Bocaina deve buscar fazer parte do Consórcio Intermunicipal para Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Para tornar-se economicamente viável as soluções consorciadas entre municípios sugere-se que sejam integradas ao Consórcio Intermunicipal novos municípios, para redução de custos e implantação de tecnologias

de destinação final de resíduos sólidos que minimizem os impactos e o passivo ambiental nestas localidades.

No município de Bocaina, os indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são poucos, dentre eles: quantidade diária de resíduos sólidos domiciliares encaminhada ao aterro sanitário, quantidade de materiais reciclados por mês, quantidade de grama aparada por mês, quantidade de sarjetas varridas no mês, quantidade de árvores cortadas no mês, quantidade de árvores podadas no mês. Os serviços públicos de limpeza urbana possuem como principal indicador de desempenho o visual. Entretanto outros indicadores podem ser definidos e implementados para melhoria e qualidade dos serviços prestados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

#### **ATERRO EM VALAS DE BOCAINA**

Em visita técnica ocorre a saturação para a abertura de novas valas e a necessidade de ampliação da área do aterro municipal. Deve-se buscar atendimento da legislação, com a substituição do aterro em valas por técnica aprovada pela CETESB.

#### **RESÍDUOS RECICLÁVEIS**

De acordo com os resultados dos ensaios de caracterização dos resíduos realizados no aterro sanitário, observou-se que aproximadamente 45% dos resíduos dispostos no aterro são constituídos de materiais recicláveis. Desta forma, torna-se necessário a implantação do Programa de Reciclagem, de forma que atenda todos os bairros do Município. Esta medida contribuirá para reduzir os custos de disposição em aterro sanitário. Deve-se também incrementar as campanhas de educação ambiental,

envolvendo não só as escolas municipais, como também os moradores por meio das associações de bairro e os empresários.

Deve-se implantar, de forma planejada, lixeiras no Município para coleta seletiva, seguindo o padrão de cores internacionais, possibilitando desta forma a segregação dos resíduos na origem.

### **MATERIAIS ORGÂNICOS**

O Município de Bocaina deve implantar, de forma planejada, lixeiras no Município para coleta seletiva, possibilitando desta forma a segregação dos resíduos na origem e possibilitando o processo de compostagem dos resíduos orgânicos.

Os resíduos orgânicos, juntamente com os resíduos de poda e capina triturados, devem ser utilizados na realização de compostagem em leiras no interior da área do aterro sanitário.

### **PILHAS E BATERIAS**

O gerador é responsável pelo seu resíduo, entretanto, o Município de Bocaina, por questões ambientais, deveria incentivar, por meio de parcerias, alguns pontos de devolução licenciados para pilhas e baterias de uso doméstico. As parcerias poderiam ser realizadas entre o Município, os comerciantes por meio da Associação do Comércio e a CETESB. Para os grandes geradores, é interessante que o Município incentive a iniciativa privada a instalar um terminal de transbordo de resíduos Classe I (perigosos), para que posteriormente estes resíduos possam ser dispostos em um aterro industrial.

### **ÓLEOS LUBRIFICANTES**

Em relação aos resíduos contaminados com óleos lubrificantes o Município deve realizar junto aos geradores campanhas educativas, desatacando a segregação, correto acondicionamento, a coleta, o transporte e a destinação final destes resíduos. Os consumidores devem devolver as embalagens de óleo lubrificante nos pontos de coleta cadastrados no Programa Jogue Limpo existentes no Município. Nas campanhas deve ser abordado o correto gerenciamento destes resíduos, sobretudo das embalagens plásticas de óleo, filtro de óleos usados, serragem, estopas, panos, e papelão, além dos resíduos de caixa separadora de água e óleo.

O município de Bocaina deve também adequar suas unidades públicas geradoras, licenciando cada estabelecimento gerador e dando a destinação final adequada segundo a legislação ambiental vigente.

#### **LÂMPADAS**

As lâmpadas perigosas devem ser destinadas a um aterro de resíduos Classe I (perigosos). O Município deve implantar para suas unidades pública um terminal de armazenamento temporário, e posteriormente encaminhar estas lâmpadas para um aterro de resíduos Classe I. Este local deverá seguir as normas técnicas e legislação vigentes.

Para destinar as lâmpadas geradas por particulares, o Município deve incentivar a instalação de uma empresa que possua uma unidade móvel de descontaminação de lâmpadas perigosas, ou um terminal de transbordo de resíduos Classe I (perigosos), para que posteriormente estes resíduos possam ser dispostos em um aterro industrial.

#### **RESÍDUOS DE PNEUMÁTICOS INSERVÍVEIS**

As principais metas a serem cumpridas pelo Município de Bocaina, com relação aos resíduos de pneumáticos são:

**Construção de um galpão de armazenamento temporário:** Formar parcerias com a iniciativa privada para que a mesma implante sem ônus ao Município um ou mais pontos de entrega voluntária dos pneumáticos inservíveis no Município e que estes barracões de armazenagem temporária tenham condições adequadas de armazenagem, dentre elas: sistema de prevenção contra incêndio, ausência de manutenção e limpeza periódica do local e de seu entorno, prevenindo incêndios e a proliferação de insetos, roedores e outros vetores transmissores de doenças;

**Licenciamento ambiental do ponto de armazenamento temporário de pneumáticos:** O Município deverá cobrar da iniciativa privada para ao implantar um ponto de entrega voluntária de pneus inservíveis seja providenciada a licença de operação do ponto de armazenamento de pneumáticos inservíveis, junto ao órgão ambiental do Estado;

**Campanhas educativas e informativas sobre a correta destinação de pneumáticos inservíveis:** deverão ser realizadas campanhas educativas junto à população sobre a correta destinação de pneumáticos inservíveis, além de campanhas informativas sobre a existência e o funcionamento do ponto de armazenamento de pneumáticos localizado no aterro sanitário, e com isso ampliar a coleta de pneumáticos inservíveis em Bocaina.

**Atendimento a legislação ambiental vigente:** promover Audiência Pública junto aos geradores para fazer cumprir junto a iniciativa privada as resoluções nº 258/1999 e 301/2003 do CONAMA, e a Lei Estadual nº 12493/1999, ou suas sucessoras.

## **RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – RCC**

As principais metas a serem cumpridas pelo Município de Bocaina, com relação aos Resíduos da Construção Civil – RCC são:

**Gestão de pequenos volumes:** O Município de Bocaina deverá licenciar pontos de entrega voluntária para pequenos volumes, distribuídos na zona urbana, sendo este parte integrante do serviço público de coleta de resíduos municipal. Para isto, o Município deverá definir, por meio de decreto ou legislação específica quem é o pequeno gerador, ou seja, qual será o volume máximo estabelecido para os carregamentos individuais de resíduos, que poderão ser recebidos gratuitamente nos pontos de entrega.

Atualmente, não há regra, porém muitos municípios utilizam o valor de 1,0 (um) m<sup>3</sup>, para caracterizar os pequenos geradores, que são sua responsabilidade. Os pontos de entrega voluntária devem ocupar áreas públicas, ou áreas privadas cedidas em parceria, com tamanho variando entre 200 m<sup>2</sup> a 600 m<sup>2</sup>. Nestes locais é terminantemente proibida a disposição de resíduos domiciliares, industriais e de serviços de saúde.

**Gestão dos grandes volumes:** A gestão de grandes volumes compreende áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem de resíduos Classe A da Construção Civil, aterros de resíduos Classe A da Construção Civil. Deve ser dada prioridade a iniciativa privada na implantação e operação dessas atividades, devidamente regulamentada pelo Poder Público. Essas instalações, implantadas em caráter definitivo ou provisório devem estar em conformidade com as normas técnicas da ABNT – Série NBR 15112 a NBR 15116. Para a definição da localização destas instalações para manejo de grandes volumes deverão ser considerados os seguintes volumes: regulamentação por meio do uso e ocupação do solo no Município; localização das regiões com maior concentração de geradores de grandes volumes de RCC; existência de eixos viários para facilitar o deslocamento de veículos de maior porte.

**Plano de Educação Ambiental:** as ações de educação ambiental deverão ser desenvolvidas pelo poder público em parceria com os geradores particulares; e descrever ações de sensibilização, mobilização e educação ambiental aos geradores e trabalhadores da construção civil. O plano de educação ambiental deverá visar as metas de minimização, reutilização e segregação de RCC na origem, bem com seu

correto acondicionamento, armazenamento e transporte. Deverá ser realizada uma ampla divulgação sobre a localização das áreas destinadas a disposição correta de RCC. As principais ações desenvolvidas neste programa consistem em:

- Divulgação massiva entre os pequenos geradores e coletores sobre as opções para a correta disposição de RCC e resíduos volumosos no município de Bocaina, informando os pontos de entrega voluntária;
- Informação especialmente dirigida nos bairros residenciais às instituições públicas e privadas com potencial multiplicador (escolas, igrejas, clubes, associações, lojas e depósitos de materiais para construção, dentre outras);
- Divulgação concentrada entre os grandes agentes coletores e geradores, incluindo a promoção do seu contato com novas alternativas para a redução e a valorização de resíduos;

Realização de atividades de caráter técnico para disseminação de informações relacionadas a utilização de agregados reciclados na construção civil.

**Cadastramento de áreas públicas ou privadas:** o Município de Bocaina deverá cadastrar áreas públicas ou privadas, aptas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário de Resíduos da Construção Civil, obedecendo o zoneamento proposto no Município.

**Plano de Fiscalização:** o Município de Bocaina deverá constituir um grupo multidisciplinar da gestão e fiscalização ambiental, responsável pela coordenação das ações integradas previstas no Plano Integrado de Gerenciamento da Construção Civil - PIGRCC. O grupo deverá ser formado exclusivamente por integrantes de diversas Secretarias Municipais, e ser regulamentado, implantado e ter suas atribuições definidas por decreto do executivo municipal. Deverá realizar reuniões periódicas com os representantes dos agentes geradores, transportadores e receptores de resíduos, visando o compartilhamento de informações para a gestão adequada dos RCCs. O grupo de gestão e fiscalização ambiental do Município deverá atuar em conjunto com o órgão ambiental do Estado de São Paulo. Dentre suas atribuições o grupo deverá:

orientar e inspecionar os geradores, transportadores e receptores de resíduos da construção civil e resíduos volumosos; vistoriar os veículos cadastrados para o transporte, os equipamentos acondicionadores de resíduos e o material transportado; expedir notificações, autos de infração, de retenção e de apreensão; enviar aos órgãos competentes, os autos que não tenham sido pagos, para fins de inscrição na dívida ativa.

### **RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE – RSS**

As principais metas a serem cumpridas pelo Município de Bocaina, com relação aos Resíduos de Serviços de Saúde – RSS são:

**Segregação dos RSS na fonte geradora:** A segregação diminui a quantidade e/ou volume de resíduos a serem coletados, transportados, tratados e dispostos em aterros sanitários, minimizando os custos para o Município e, também, o passivo ambiental gerado. Foi verificado nos estabelecimentos públicos de saúde do Município que, uma série de resíduos (Classe D, compatíveis com os resíduos domiciliares), que poderiam ser reciclados, estão sendo dispostos como outras classes de RSS, onerando os custos com a coleta, transporte, tratamento e disposição final. Para alterar esta situação, o Município deverá promover treinamentos ministrados por profissionais qualificados, aos funcionários de todos os estabelecimentos públicos de saúde, sobre o processo de segregação dos RSS, conforme a legislação vigente.

**Treinamento constante dos funcionários dos estabelecimentos públicos de saúde geradores de RSS:** Para que haja a correta segregação dos resíduos é necessário conhecer sua periculosidade, e saber como manuseá-los. Os funcionários dos estabelecimentos públicos de saúde devem estar constantemente atualizados sobre a política dos 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar), aplicada aos RSS, até mesmo para poder reduzir a geração dos mesmos. O Município deverá promover frequentemente, cursos básicos e de atualização, aos funcionários dos estabelecimentos públicos, visando à

difusão dos conceitos de higiene, meio ambiente, geração, manipulação e acondicionamento dos RSS.

**Adequação dos abrigos de armazenamento temporário de RSS nos estabelecimentos públicos de saúde do Município:** a maioria dos estabelecimentos públicos de saúde do Município de Bocaina possui abrigos para o armazenamento temporário dos RSS, e alguns são inadequados. A ausência de um local adequado para o armazenamento implica na proliferação de vetores de doenças, exalação de odores, disseminação de infecções, dentre outros. O projeto dos abrigos deverá ser padronizado, e atender as recomendações da legislação vigente, e ter dimensões adequadas à capacidade de geração de RSS de cada estabelecimento. A simbologia das placas de advertência e sinalização deverá ser de acordo com a norma técnica NBR 7500 vigente, da ABNT.

**Incentivo do Município para a implantação de um terminal de transbordo para RSS por empresas particulares:** Um terminal ou estação de transbordo é uma instalação de armazenamento temporário, onde se faz o traslado do resíduo de um veículo coletor de pequena capacidade, a um outro veículo com capacidade de carga maior, que irá transportar os resíduos acumulados até o local de disposição final. Dentre as vantagens do emprego de uma estação de transbordo, pode-se citar: redução do tempo ocioso do serviço de coleta; possibilidade de antecipar o término dos serviços de coleta e transporte; maior flexibilidade na programação de coleta dos resíduos. Até o momento, nenhuma das empresas prestadoras de serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de RSS, que atuam em BOCAINA, possuem unidade de tratamento e/ou transbordo no Município. A implantação de um terminal de transbordo de RSS por uma, ou mais empresas, irá contribuir na minimização dos custos aos geradores, tanto públicos quanto particulares, com o transporte dos RSS até a unidade de tratamento. De acordo com legislação, para armazenar RSS por mais de 03 (três) dias, deve-se refrigera-lo.

**Disposição final dos RSS tratados, fora do Município de Bocaina:** Após o tratamento do RSS por uma empresa especializada, os rejeitos devem ser dispostos em um aterro sanitário. Entretanto, estes resíduos ainda geram passivo ambiental, e se forem

dispostos no aterro sanitário de Bocaina, irão reduzir a vida útil mesmo, e gerar o impacto e a degradação de outras áreas, para a instalação de um novo aterro.

Portanto, caso uma empresa especializada em tratamento de RSS venha a se instalar no Município de Bocaina, a disposição final dos resíduos deverá ser sempre, em um aterro fora do Município.

### **RESÍDUOS PROVENIENTES DA UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS**

O Município deverá incentivar junto aos agricultores, por meio de campanhas educativas a tríplex lavagem e devolução das embalagens vazias de agrotóxicos. É importante destacar que o agricultor tem o prazo de 1 ano (contado após a compra dos produtos) para devolver todas as embalagens vazias junto com as tampas e rótulos na unidade de recebimento indicada na nota fiscal na compra do produto.

### **RESÍDUOS INDUSTRIAIS**

De acordo com a Lei Estadual nº 12.300, o gerador é responsável pelos seus resíduos. Portanto não compete ao Município a coleta e destinação final dos resíduos industriais, o Município é apenas responsável pela destinação dos resíduos industriais gerados em suas unidades públicas, devendo dar a correta destinação final destes resíduos.

Como a princípio não há outra área aprovada e licenciada para a implantação de um aterro industrial e, devido o custo muito alto de implantação de um aterro para um investidor, há necessidade de um volume de resíduos considerável, para que o mesmo seja economicamente viável. Para isso, é necessário que todo resíduo gerado nos Municípios da região, seja destinado para este aterro.

O Município deve incentivar a iniciativa privada a instalar um terminal de transbordo de resíduos Classe I (perigosos) e Classe II (inertes e não inertes), para que posteriormente estes resíduos possam ser dispostos em um aterro industrial. Quanto a instalação de um aterro industrial, não é conveniente incentivar sua construção no Município, devido a alta periculosidade e ao grande passivo ambiental gerado por este tipo de empreendimento.

### **RESÍDUOS ELETRÔNICOS**

Os produtos e os componentes eletroeletrônicos considerados lixo tecnológico devem receber destinação final adequada que não provoque danos ou impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade. Por isso, o Município de Bocaina deve implantar meios para a entrega voluntária, a coleta e a destinação final adequada destes resíduos, em parceria com as empresas fabricantes de produtos eletro-eletrônicos (Associação Brasileira da Indústria de Eletro-Eletrônicos – Abinee), em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos e do Plano Estadual de Resíduos Sólidos.

### **RESÍDUOS DE ÓLEO VEGETAL PÓS-CONSUMO**

O município de Bocaina deve incentivar a criação de pontos de entrega voluntária em diversas áreas do município, tais como escolas, supermercados, shopping, dentre outros do gênero, e fomentar a parceria com a Associação de Catadores de BOCAINA para o recolhimento do óleo pós-consumo em estabelecimentos que gerem uma quantidade significativa de óleo vegetal utilizado. A Associação de Catadores deverá então formar então parcerias com empresas recicladoras de óleo vegetal pós-consumo, devidamente licenciadas junto ao órgão ambiental do Estado, para comercialização e destinação final adequada. Paralelamente a esta ação, o Município

deverá ser elaborada uma campanha de conscientização e educação ambiental pra orientar a população sobre a separação, armazenagem, coleta e destinação do óleo vegetal pós-consumo (óleo de fritura).

### ESTIMATIVA DE CUSTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

Para a coleta de Resíduos Domiciliares, considerando:

#### Coletores

Quantidade: 4 pessoas / Salário: R\$ 1.009,19 / Benefícios: Insalubridade – 40% = 403,68 Total: R\$ 1.412,87 por pessoa.

#### Motoristas dos Caminhões Coletores

Quantidade: 2 pessoas / Salário: R\$ 929,62 / Benefícios: Insalubridade – 20% = 285,22 Total: R\$ 1.214,84 por pessoa.

Coleta de Resíduos Domiciliares		
Item	Custo anual	Custo mensal
Mão-de-obra	R\$ 247.187,52	R\$ 20.598,96
Combustível	R\$ 102.600,00	R\$ 8.550,00
Lubrificantes e filtros	R\$ 22.326,00	R\$ 1.860,50
Manutenção da frota	R\$ 48.600,00	R\$ 4.050,00
Mão de Obra Indireta	R\$ 26.407,80	R\$ 2.200,65
Equipamento de Proteção Individual	R\$ 2.232,00	R\$ 186,00
Uniforme	R\$ 1.295,28	R\$ 107,94
Custo Financeiro/Depreciação	R\$ 18.000,00	R\$ 1.500,00
Lavagem	R\$ 2.940,00	R\$ 195,00
Veículo de Fiscalização	R\$ 57.840,00	R\$ 4.820,00
Licenciamento/Seguro	R\$ 4.512,00	R\$ 376,00
Ferramental	R\$ 720,00	R\$ 60,00
Custo Administrativo	R\$ 53.406,06	R\$ 4.450,51
	Total	R\$ 48.955,56

Quadro 7 – Custos com a Coleta e Transporte de RSU

## **PASSIVO AMBIENTAL**

Na periferia do município de Bocaina, é comum encontramos descartes irregulares de raspas e retalhos de couro. Além disso, no Distrito Industrial do Município existe grande quantidade acumulada deste material. As áreas em descrição devem ser objeto de estudo de análise confirmatória uma vez que apresenta grande potencial da existência de passivo ambiental.

## **RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

Os trabalhos contidos neste Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos foram coordenados pelo:

XX

Responsável técnico pelo seu conteúdo.