



**PREFEITURA DO MUNICÍPIO  
DE BORBOREMA**

**LEI Nº 2.740, DE 19 DE OUTUBRO DE 2012.**

**ANEXO**

**PLANO DE GERENCIAMENTO**

**INTEGRADO DE**

**RESÍDUOS SÓLIDOS**



## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	- 3 -
1. OBJETIVOS DO PLANO.....	- 3 -
1.1. OBJETIVOS GERAIS.....	- 3 -
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	- 3 -
2. ESCOPO BÁSICO.....	- 4 -
2.1. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PLANO .....	- 4 -
2.2. PARÂMETROS E PRIORIDADES DO PLANO .....	- 4 -
3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL .....	- 4 -
3.1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	- 4 -
3.2. Condições de Vida .....	- 10 -
3.3. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS.....	- 16 -
3.4. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL .....	- 22 -
3.5. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA .....	- 23 -
3.6. ASPECTOS OPERACIONAIS .....	- 23 -
3.7. ASPECTOS SOCIAIS .....	- 27 -
3.8. ESTRUTURA FINANCEIRA.....	- 29 -
3.9. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOBILIZAÇÃO SOCIAL .....	- 30 -
3.10. PROPOSTAS EXISTENTES DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS .....	- 31 -
4. PROPOSIÇÕES.....	- 31 -
4.1. ORGANIZAÇÃO DA GESTÃO MUNICIPAL .....	- 32 -
4.2. Programa DE GERENCIAMENTO DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	- 45 -
4.3. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	- 50 -
4.4. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	- 52 -
4.5. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS ESPECIAIS.....	- 55 -
4.6. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL FORMAL E INFORMAL .....	- 58 -
4.7. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO.....	- 59 -
4.8. ESTRATÉGIA DE IMPLANTAÇÃO .....	- 60 -
4.9. INDICADORES DE AVALIAÇÃO PARA O PLANO .....	- 60 -
CONCLUSÃO.....	- 64 -
BIBLIOGRAFIA.....	- 64 -



## APRESENTAÇÃO

Apesar de o resíduo sólido ter sido deixado em segundo plano, na perspectiva do saneamento no Brasil, o estado de São Paulo, em 2006, deu atenção especial ao tema ao instituir a Política Estadual de Resíduos Sólidos através da Lei n. 12.300/06.

Em 2007, com a aprovação da Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007), que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento, inicia-se uma nova fase na história do saneamento no Brasil com a exigência legal da ação de planejamento.

Ao regular a prestação dos serviços, a lei 11.445/07, regulamentada pelo Decreto 7.217/10, define quatro funções de gestão:

- ✓ O planejamento,
- ✓ A prestação dos serviços,
- ✓ A regulação,
- ✓ A fiscalização.

Portanto, cabe ao titular dos serviços, formular a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto, elaborar o Plano de Saneamento Básico, conforme a primeira diretriz do seu art. 9º. O Plano assume, assim, uma posição central na política para a prestação dos serviços, sendo sua existência condição indispensável para:

- ✓ A validade dos contratos de delegação da prestação dos serviços (inciso I, do art. 11);
- ✓ Definição dos planos de investimentos e projetos dos prestadores, que devem estar compatíveis com as diretrizes do Plano (§ 1º, do art. 11);
- ✓ O exercício das atividades da entidade reguladora e fiscalizadora, a quem cabe verificar o cumprimento do Plano por parte dos prestadores de serviços (parágrafo único, do art. 20);
- ✓ O acesso a recursos públicos federais e aos financiamentos com recursos da União ou geridos por órgãos ou entidades da União (art.50).

Com relação ao planejamento é permitida a elaboração de plano específico para cada serviço do saneamento, ou seja, abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (art. 19).

Em 2010, com a regulamentação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, pela Lei n. 12.305/10, aumentou-se significativamente a responsabilidade e a participação dos setores públicos e privados com relação ao tratamento dos resíduos sólidos, principalmente no sentido de planejamento.

Considerando que o município já possui o Plano de Drenagem Urbana, apresenta-se o *Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos*, realizado com base nas Leis Federais n. 11.445/07 e n. 12.305/10 e Lei Estadual n. 12.300/06 que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

## 1. OBJETIVOS DO PLANO

### 1.1. OBJETIVOS GERAIS

Avaliar o atual gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Borborema; e Elaborar proposições de melhorias ao sistema de Limpeza Pública e manejo dos resíduos sólidos, abordando seus aspectos ambientais e sócio-econômicos.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar a situação atual do sistema de limpeza urbana e da disposição dos resíduos sólidos urbanos do município de Borborema;
- Identificar os principais problemas sócio-econômicos e ambientais relacionados à geração, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos;
- Propor medidas de recuperação da área do antigo aterro de resíduos de Borborema;
- Propor ações de responsabilidade social com as pessoas que vivem da venda de materiais recicláveis; e
- Tratar de soluções regionais e integradas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos;



- Elaborar programas de Educação Ambiental, de Coleta Seletiva e de Gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.

## **2. ESCOPO BÁSICO**

### **2.1. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PLANO**

Para elaboração do plano foram seguidas as seguintes etapas:

- Levantamento da forma da elaboração do plano;
- Diagnóstico da situação atual do município referente ao manejo dos resíduos sólidos e fatores relacionados;
- Planejamento para medidas de melhoramento do gerenciamento incluindo elementos estruturais, jurídicos e da administração, o sistema operacional de limpeza urbana, aspectos de fiscalização e fatores sócio-ambientais.

### **2.2. PARÂMETROS E PRIORIDADES DO PLANO**

A prioridade deste Plano é promover o ordenamento e melhoria do saneamento dos resíduos sólidos e estimular a adoção de novas ações e tecnologias que contemplem:

- Redução do volume de resíduos na fonte geradora;
- Reutilização – aumento da vida útil antes do descarte;
- Recuperação – extração de algumas substâncias dos resíduos para uso específico, como gás metano para geração de energia;
- Reciclagem de resíduos através do reaproveitamento cíclico de matérias primas;
- Transformação de resíduos através de tratamentos físicos, químicos e biológicos;
- Promoção de práticas de disposição final, ambientalmente seguras;

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Borborema deverá ser institucionalizado segundo um modelo de gestão que, tanto quanto possível, seja capaz de:

- ✓ Promover a sustentabilidade econômica das operações;
- ✓ Preservar o meio ambiente;
- ✓ Preservar a qualidade de vida da população;
- ✓ Contribuir para a solução dos aspectos sociais envolvidos com a questão;
- ✓ Estimular os agentes públicos e privados a minimizar a geração de resíduos.

Em todos os segmentos operacionais do sistema deverão ser escolhidas alternativas que atendam simultaneamente a duas condições fundamentais:

- ✓ Sejam as mais econômicas; e
- ✓ Sejam tecnicamente corretas para o ambiente e para a saúde da população.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos deverá não somente permitir, mas, sobretudo, facilitar a participação da população na questão da limpeza urbana da cidade, para que esta se conscientize das várias atividades que compõem o sistema e dos custos requeridos para sua realização, bem como se conscientize de seu papel como agente consumidor e, por conseqüência, gerador de lixo.

A conseqüência direta dessa participação traduz-se na redução da geração de lixo, na manutenção dos logradouros limpos, no acondicionamento e disposição para a coleta adequada, e, como resultado final, em operações dos serviços menos onerosas.

Através do plano, é possível que a população saiba que é ela quem remunera o sistema de limpeza pública, através do pagamento de impostos, taxas ou tarifas.

Em última análise, está na própria população a chave para a sustentação do sistema, implicando por parte do município a montagem de uma gestão integrada que inclua, necessariamente, um programa de sensibilização dos cidadãos e que tenha uma nítida predisposição política voltada para a defesa das prioridades inerentes ao sistema de limpeza urbana.

## **3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL**

### **3.1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO**



### 3.1.1. Histórico

*“Há antigos mapas do Estado de São Paulo datados, do começo do século passado, apontam para uma grande parte do oeste identificada como “terrenos inexplorados”. A guarda avançada nessa boca de Sertão era a cidade de Araraquara. Daí em diante, rumo às barrancas do Rio Paraná até o Porto Taboado, na divisa com Mato Grosso, havia uma estrada precária. Era a via de penetração para o interior, pontilhada de lugarejos que deram origem às importantes cidades ao longo da antiga Estrada de Ferro Araraquarense. Nesse percurso, depois de Araraquara vinha Matão, o lugar mais perto e de maior conveniência para o comércio dos municípios de Boa Vista das Pedras atual Itápolis, Ibitinga, e para os poucos habitantes que se localizavam na antiga vila de Fugidos.*

*De 1900 em diante começou a proceder para região, desbravadores do sertão que procediam de Ribeirão Bonito, Dourado, Brotas, Bocaina e Boa Esperança do Sul. Eram posseiros que se deslocavam para esta região, movidos pela fácil aquisição de terras virgens, seja por compra ou como posseiros, pois havia muitas terras desocupadas. A posse das terras desabitadas era facilitada ao máximo, tanto que a “Fazenda Fugidos” que constituiu a maior parte do município (catorze mil alqueires aproximadamente) era propriedade, inicialmente de três posseiros. Aliás, esta é uma constante na historiografia. Há sempre alguém antes da chegada dos fundadores, índios por exemplo. No caso de Borborema, havia posseiros.*

*Quem conta a história é o senhor Wilson Silveira Bueno, que além de agricultor foi chefe da sede local do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Tem, portanto, a memória bem sistematizada.*

*Segundo ele foram esses posseiros que deram ao ribeirão que passa pela região central da cidade e hoje é considerado o marco zero da fundação, o nome de Fugidos, que tem a seguinte história. No tempo da escravidão no Brasil, alguns escravos foragidos de fazendas nas imediações de Araraquara formaram uma espécie de quilombo nas margens desse curso d’água. Com o desbravamento do sertão, esses ex-escravos foram dispersando-se, permanecendo, porém, três negros remanescentes. Quando os posseiros chegaram encontraram os fugitivos vivendo em estado selvagem nas margens do ribeirão. Esses negros não sabiam que mais de dez anos antes, em 13 de Maio de 1888, um domingo, a Princesa Isabel havia assinado a Lei Áurea, pela qual ficava abolida a escravidão no Brasil. Não são conhecidos os nomes dos primeiros posseiros e tampouco os dos escravos fugidos. Porém, os negros deixaram registros na linguagem regional. Deram nome ao ribeirão que corta o município e ao próprio povoado, nos seus primórdios. Mas é uma referência apenas à sua condição, de fugitivos assim como nas terras entre Araraquara e São Carlos onde existia um Quilombo, que deu nome a uma sesmaria.*

*A divisão dessa fazenda, iniciou-se em 1902, sendo os conseqüentes limites e correções das áreas subdivididas, homologadas por sentença judicial no juizado da comarca de Boa Vista das Pedras (Itápolis), em 1903. Os trabalhos de agrimensura foram feitos pelo engenheiro doutor Vitor Garbarino, residente em Novo Horizonte.*

*Nessa época, já havia diversos moradores que procuravam unir-se para fundar um patrimônio, lugar para reunir os habitantes dispersos. Os primeiros que chegaram, contribuindo para a formação do novo arraial foram José Claudino do Nascimento, Antônio Flávio Simões, José Rosa da Silva, Pedro Maximiniano, Florêncio Baldino e Nicolau Pizzolante.*

*O povoado, foi fundado em 12 de maio de 1902, a 30km de Itápolis, deu origem a cidade de Borborema. Os proprietários da Fazenda Fugidos já estavam com suas áreas delimitadas, aguardando somente a ratificação judicial, o senhor Nicolau Pizzolante convocou todos os interessados para dar início aos trabalhos para a fundação do patrimônio. Compareceram à primeira reunião os indivíduos acima mencionados que após outras subseqüentes reuniões resolveram o seguinte: doação pura e simples da área de vinte alqueires de terras destinada ao perímetro urbano. Provavelmente, os primeiros moradores não gostavam muito do nome com o qual o povoado fora batizado em seu nascimento. De acordo com a história oficial, o local era próspero. As terras férteis e inexploradas atraíam novos moradores interessados em expandir a produção agrícola.*

*“Fugidos”. Era questão até de marketing populacional. Aqueles que se mudavam para o povoado deviam sentir certo constrangimento ao informar os amigos sobre o novo endereço e brincadeiras seriam inevitáveis. Mas elas ganham força quando observamos que logo em 1909, o povoado de Fugidos mudou de nome. Por força da lei estadual nº1196, promulgada em 29 de dezembro de 1909, foi criado o primeiro Distrito de Paz sendo o primeiro subdelegado Joaquim Vieira de Camargo.*

*É intrigante o fato: o nome das terras altas do Estado da Paraíba – Borborema - aplicado a uma cidade do interior do Estado de São Paulo. Eis que o senhor Wilson, esclarece, quem escolheu o novo nome do povoado: “Essa denominação foi dada por Nicolau Pizzolante, (um dos fundadores), inspirada na informação de que essa palavra indígena seria sinônimo de Serra Alta, apesar de não haver nas*



imediações nenhuma serra. Corria na época que Nicolau tinha um amigo íntimo, paraibano, nascido nos arredores da Serra de Borborema, e houvesse sugerido esse nome". Mas, como fundação e nome de cidade não passa sem polêmica, é o próprio senhor Wilson lembra, que "segundo os entendidos, Borborema significa terra sem ninguém". O nome Borborema é de origem Tupi. Essa palavra, segundo glossários especializados, é formada de "Porpora-Eyma", que, traduzida literalmente ao português, quer dizer "sem gente", termo usado para designar lugares ermos, despovoados e desérticos.

A Borborema do começo do século passado tem casas rústicas, cobertas de sapé. Foram sendo construídas com base no alinhamento da casa de Nicolau Pizzolante, que era de melhor acabamento, com cobertura de telhas. Nicolau se destaca nos depoimentos dos moradores mais antigos. Aparece de forma expressiva, por exemplo, na fala do senhor Miguel Di Bacchi, de 95 anos, agricultor e morador do Bairro Dourado, que o conheceu.

Ele conta que: "Nicolau tinha serraria, serrava madeira e tomava conta da igrejinha aqui em Borborema. Ele serrava madeira e tomava conta da paróquia. Ele era padre, não é? Ele fazia batizado, ele benzia corpo também, defunto não é?" Figura notável, misto de padre e serrador de madeira. Certamente uma grande liderança. Foi quem deu o nome ao município.

Os fundadores também decidiram que, o largo onde seria construída a capela deveria ter a área de dois quarteirões e localizar-se a margem direita do Córrego do Sapé, a primeira capela do povoado, foi coberta de sapé. Construída de taipa, sob a invocação de São Sebastião dos Fugidos. A devoção a São Sebastião foi trazida por moradores oriundos de Boa Esperança do Sul, que tem o mesmo padroeiro. A capela foi erguida em terreno onde houvera uma plantação de milho. Reservaram também um quarteirão, em lugar a combinar, à margem esquerda do mesmo córrego para outra futura capela em louvor a São Benedito.

Informações saborosas. Sugerem um povoado tipo presépio: as casas cobertas de sapé, a igreja também, em meio à plantação de milho. E a marca dos fugidos: São Sebastião dos Fugidos, ainda hoje o padroeiro do município.

Aos 82 anos, o senhor Luiz Torres, agricultor nos conta que, morava em Itápolis e só em 1935 se mudaria para Borborema. Sua infância, no entanto, está marcada por fatos referentes ao município que não sabe precisar bem. Ele, quando menino, presenciou a entrega da carta que nomeava o senhor Urbano José de Freitas sub-prefeito da Vila de Borborema, em 16 de Janeiro de 1911, e diz ter jantado, junto a seu pai, com os políticos de Borborema e Itápolis. Não é fácil captar na memória dos nossos personagens os dados mais precisos a respeito das duas primeiras décadas do século. Mas há também o senhor Saul Leme, com 99 anos no momento da entrevista, nasceu em março de 1905, em Ibitinga. Em 1916 começou a freqüentar a escola, se mudou para Borborema em 1918.

Em 1916 em Borborema havia uma única professora no povoado. E atraía para lá uma criança de 11 anos, cujos pais valorizavam muito a educação. Tanto que se mudaram para o povoado dois anos depois. A entrevista do senhor Saul também é preciosa para visualizar os estilos de vida nos pequenos povoados que se formavam por aqui no início daquele século. Ele nos conta que Borborema era pequena, e que o meio de transporte era o trole.

Os troles eram veículos de quatro rodas e dois assentos, isto é, a boléia na frente para o condutor e o banco de trás para os passageiros. Levavam até três pessoas, sendo relativamente leves, próprias para as antigas estradas, cheias de buracos e com largos trechos de erosão. Foram esses veículos o meio de transporte de passageiros de que dispunha Borborema naquela época. Eram puxados por duas parelhas de animais, enfeitadas com guizos, que chocalhavam na travessia. Desanimava e cansava o passageiro. Às vezes mulheres e crianças, nas quatro ou cinco horas de viagem até Ibitinga ou Itápolis.

De longe, ouvia ou percebia o trole que vinha pela estrada. Ao entrar na vila, pelas ruas onde passava, atraía a atenção dos moradores, curiosos para saber notícias do viajante que chegava. Os troleiros, com base de operação em Ibitinga, dispunham de dois ou três troles para atender os interessados. Cobravam vinte e cinco mil réis por viagem de Borborema a Ibitinga, quando chamados pelo telefone. Esses veículos de grande utilidade no transporte de passageiros, no sertão, reinaram por vinte anos, até o início da era do automóvel." Texto extraído da página:

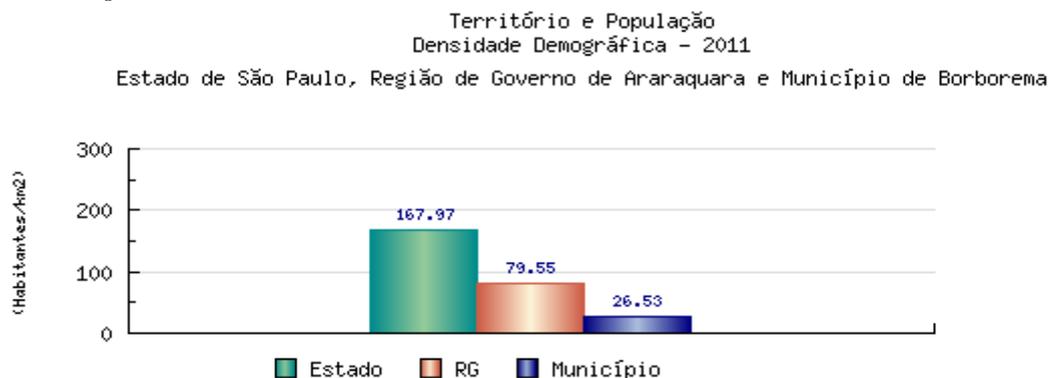
[http://www.borborema.sp.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=48&Itemid=60](http://www.borborema.sp.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=60).



### 3.1.2. Território e População

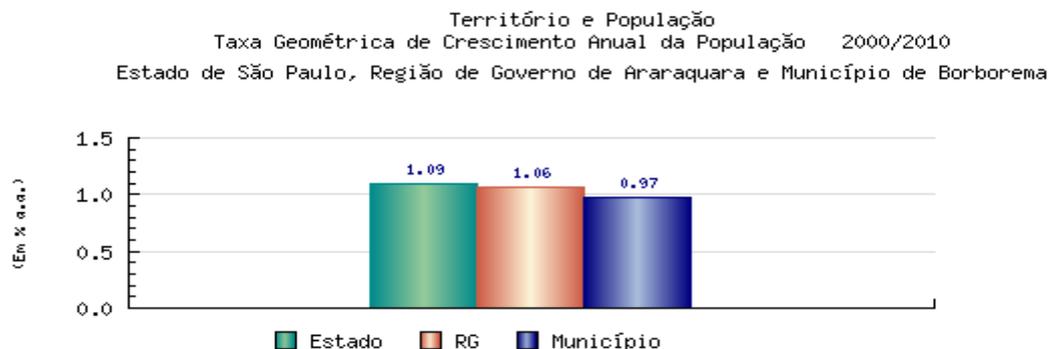
<b>Território e População</b>	<b>Ano</b>	<b>Município</b>	<b>Reg. Gov.</b>	<b>Estado</b>
<b>Área</b>	2011	552,60	7.234,32	248.209,43
<b>População</b>	2011	14.658	575.494	41.692.668
<b>Densidade Demográfica (Habitantes/km<sup>2</sup>)</b>	2011	26,53	79,55	167,97
<b>Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População – 2000/2010 (Em % a.a.)</b>	2010	0,97	1,06	1,09
<b>Grau de Urbanização (Em %)</b>	2010	90,13	95,00	95,94
<b>Índice de Envelhecimento (Em %)</b>	2011	73,85	64,25	53,79
<b>População com Menos de 15 Anos (Em %)</b>	2011	19,75	20,00	21,48
<b>População com 60 Anos e Mais (Em %)</b>	2011	14,59	12,85	11,55

TABELA 1 – Território e População  
Fonte - Fundação SEADE 2011



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.  
Fundação Seade.

### GRÁFICO 01 – Densidade Demográfica



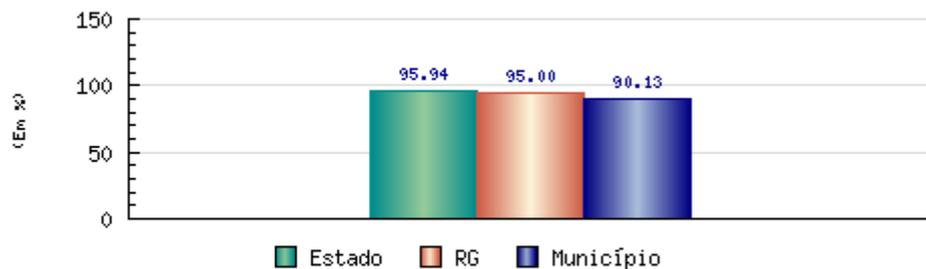
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.  
Fundação Seade.



### GRÁFICO 02 – Taxa Geométrica de Crescimento

Território e População  
Grau de Urbanização – 2010

Estado de São Paulo, Região de Governo de Araraquara e Município de Borborema

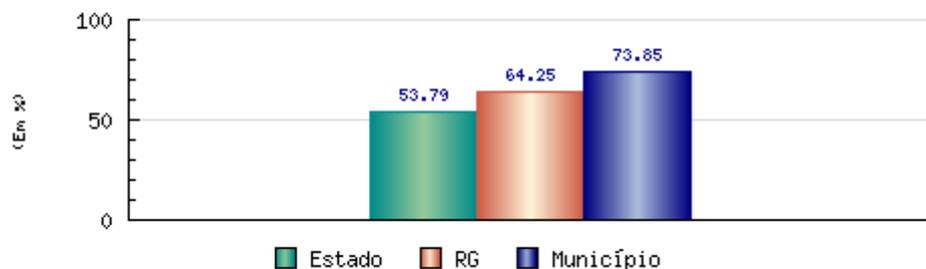


Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.  
Fundação Seade.

### GRÁFICO 03 – Grau de Urbanização

Território e População  
Índice de Envelhecimento – 2011

Estado de São Paulo, Região de Governo de Araraquara e Município de Borborema

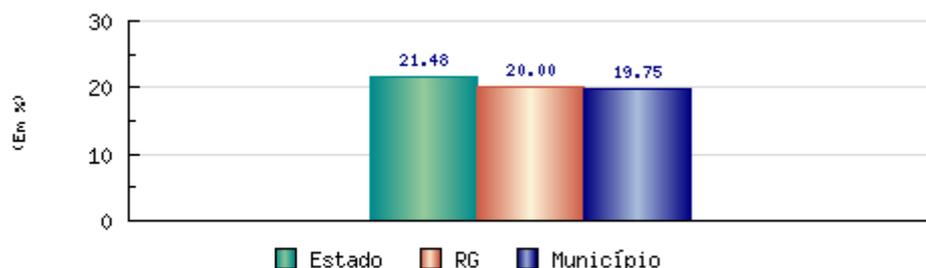


Fonte: Fundação Seade.

### GRAFICO 04 – Índice de envelhecimento

Território e População  
População com Menos de 15 Anos – 2011

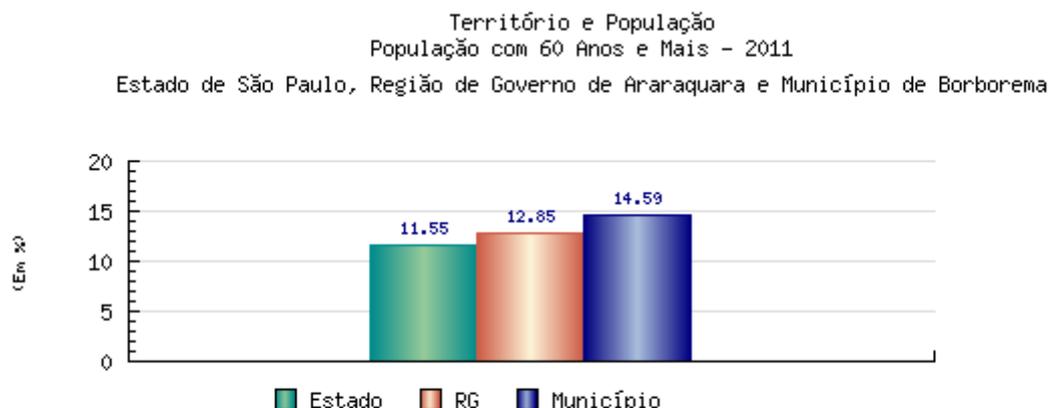
Estado de São Paulo, Região de Governo de Araraquara e Município de Borborema



Fonte: Fundação Seade.



GRAFICO 05 – População com Menos de 15 Anos



Fonte: Fundação Seade.

GRAFICO 06 – População com 60 Anos e Mais

### 3.1.3. Demografia e Saúde

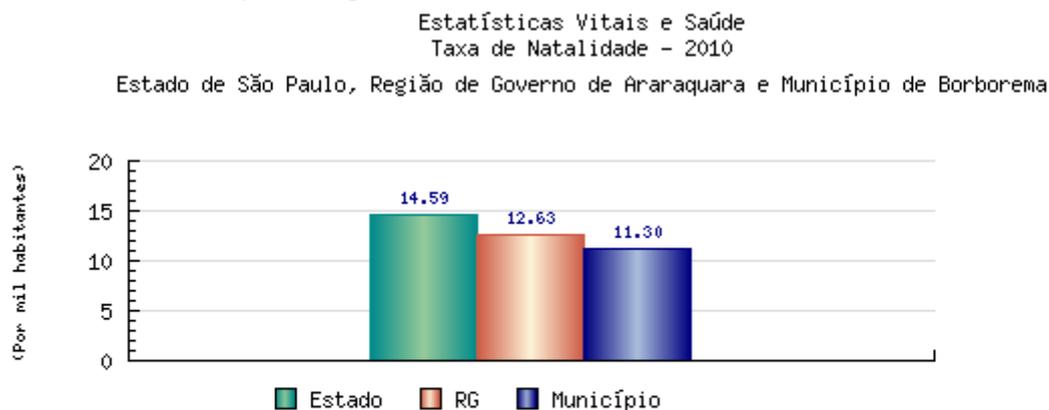
<b>Estatísticas Vitais e Saúde</b>	<b>Ano</b>	<b>Município</b>	<b>Reg. Gov.</b>	<b>Estado</b>
<b>Taxa de Natalidade (Por mil habitantes)</b>	2010	11,30	12,63	14,59
<b>Taxa de Mortalidade Infantil (Por mil nascidos vivos)</b>	2010	-	13,07	11,86

TABELA 2 – Demografia e Saúde

Fonte - Fundação SEADE 2010

A taxa de natalidade é a relação entre os nascidos vivos de uma determinada unidade geográfica, ocorridos e registrados num determinado período de tempo, e a população estimada para o meio do período, multiplicados por 1000.

Posicionamento do município na região abaixo:



Fonte: Fundação Seade.



## GRÁFICO 07 – Taxa de Natalidade

Taxa de mortalidade infantil é a relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período.



Fonte: Fundação Seade.

## GRÁFICO 08 – Taxa de Mortalidade Infantil

### 3.2. CONDIÇÕES DE VIDA

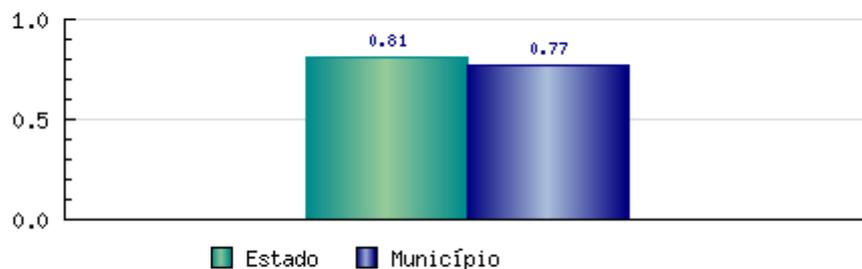
CONDIÇÕES DE VIDA	ANO	MUNICÍPIO
<b>Índice Paulista de Responsabilidade Social</b>	2008	Grupo 4 - Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e nível intermediário de longevidade e/ou escolaridade
<b>Índice de Desenvolvimento Humano – IDH</b>	2000	0,771
<b>Renda per capita (em salários mínimos)</b>	2000	1,77

TABELA 3 – Condições de Vida  
Fonte - Fundação SEADE 2011

Borborema é considerado como município de médio desenvolvimento humano, conforme gráfico:



Condições de Vida  
Índice de Desenvolvimento Humano IDH - 2000  
Estado de São Paulo, Região de Governo de Araraquara e Município de Borborema

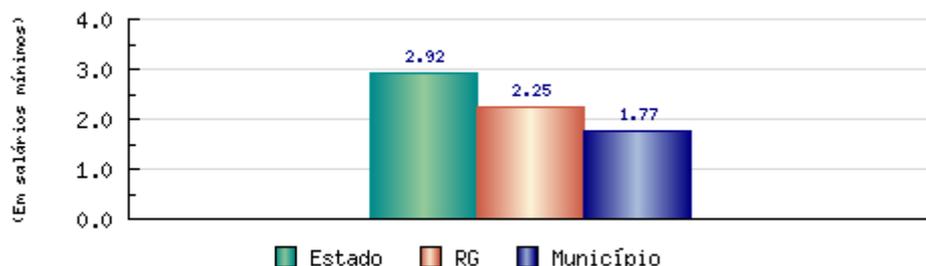


Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.  
Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD.  
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA.  
Fundação João Pinheiro - FJP.

GRÁFICO 09 – Índice de Desenvolvimento Humano IDH

A renda per capita representa a soma das rendas das pessoas residentes nos domicílios, dividido pelo total dessas pessoas. Posicionamento do município na região no gráfico abaixo:

Condições de Vida  
Renda per Capita - 2000  
Estado de São Paulo, Região de Governo de Araraquara e Município de Borborema



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico.

GRÁFICO 10 – Renda per Capita

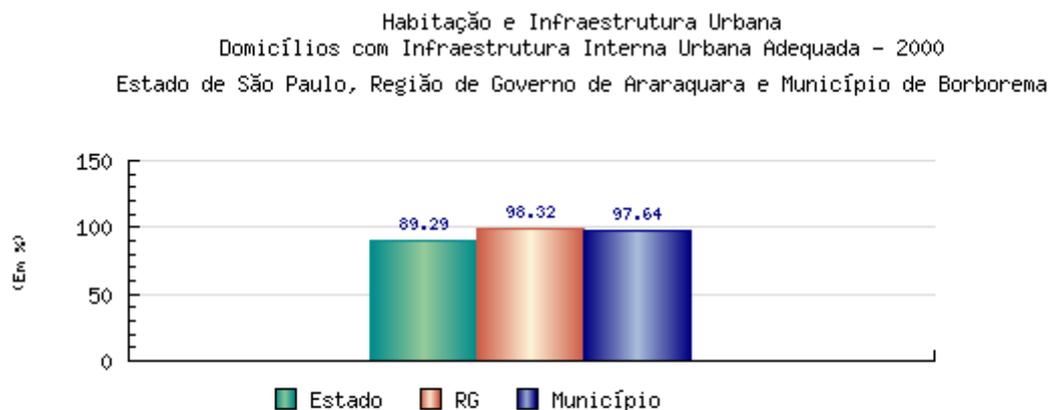
### 3.2.1. Habitação e Infra-Estrutura Urbana

<b>HABITAÇÃO E INFRA- ESTRUTURA URBANA</b>	<b>ANO</b>	<b>MUNICÍPIO</b>
<i>Domicílios com infra-estrutura interna urbana adequada (em %)</i>	2000	97,64
<i>Coleta de lixo (atendimento em %)</i>	2000	99,59
<i>Abastecimento de água (atendimento em %)</i>	2000	99,56
<i>Esgoto Sanitário (atendimento em %)</i>	2000	97,89



TABELA 4 – Habitação e Infra-Estrutura  
Fonte - Fundação SEADE 2011

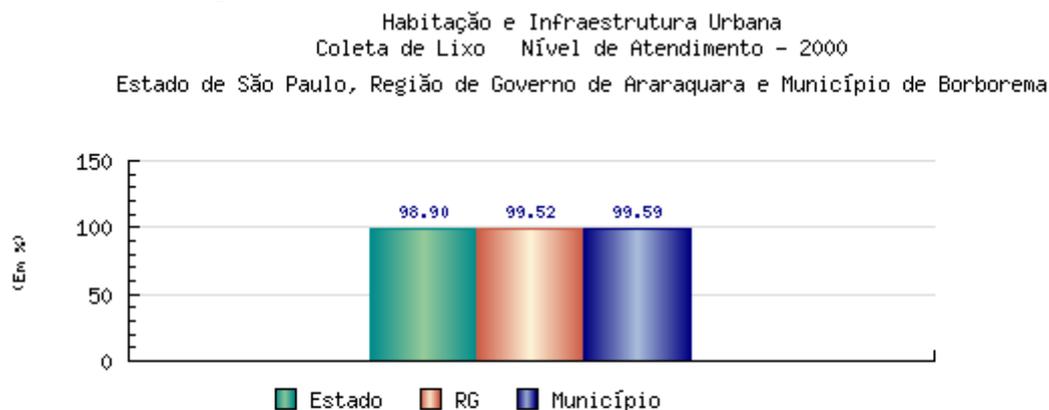
Domicílios com infra-estrutura urbana é a proporção de domicílios que dispõem de ligação às redes públicas de abastecimento (água e energia elétrica) e de coleta (lixo e esgoto), sendo a fossa séptica a única exceção aceita no lugar do esgoto, sobre o total de domicílios permanentes urbanos. 97,64% dos domicílios de Borborema têm infra-estrutura interna urbana adequada.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico.  
Fundação Seade.

GRÁFICO 11 – Domicílios com Infra-Estrutura Interna Urbana Adequada

Nível de atendimento em coleta de lixo é a porcentagem de domicílios particulares permanentes atendidos por serviço regular de coleta de lixo, na zona urbana do município.



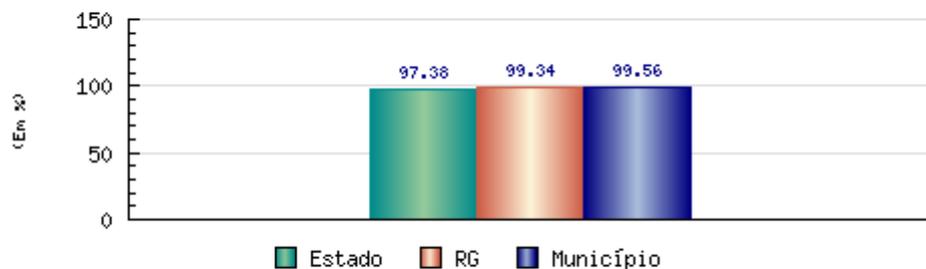
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico.  
Fundação Seade.

GRÁFICO 12 – Coleta de Lixo, Nível de Atendimento

Nível de atendimento em abastecimento de água é a porcentagem de domicílios particulares permanentes urbanos ligados à rede geral de abastecimento de água.



Habitação e Infraestrutura Urbana  
 Abastecimento de Água Nível de Atendimento - 2000  
 Estado de São Paulo, Região de Governo de Araraquara e Município de Borborema

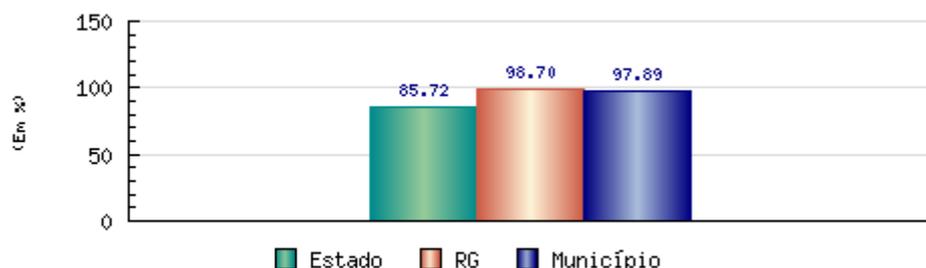


Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico. Fundação Seade.

GRÁFICO 13 – Abastecimento de Água

Nível de atendimento em esgoto sanitário é a porcentagem de domicílios particulares permanentes urbanos atendidos por rede geral de esgoto sanitário.

Habitação e Infraestrutura Urbana  
 Esgoto Sanitário Nível de Atendimento - 2000  
 Estado de São Paulo, Região de Governo de Araraquara e Município de Borborema



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico. Fundação Seade.

GRÁFICO 14 – Esgoto Sanitário

3.2.2. Educação

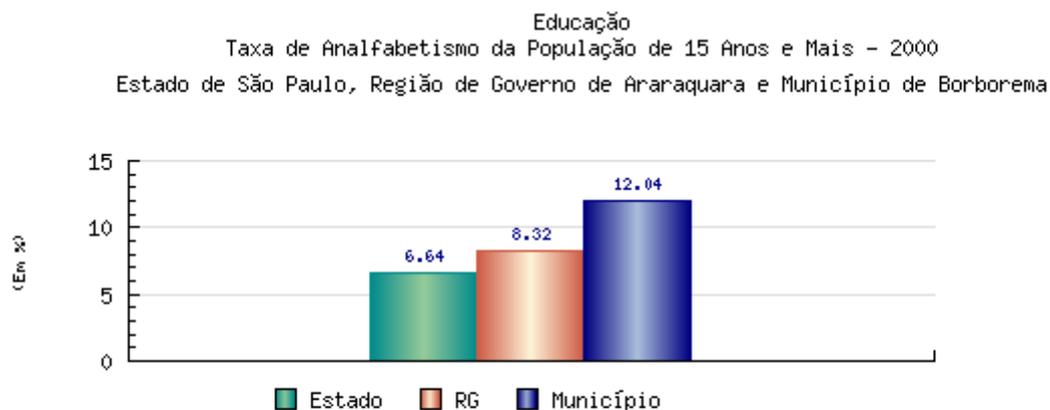
<b>EDUCAÇÃO</b>	<b>ANO</b>	<b>MUNICÍPIO</b>
<i>Taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais (em %)</i>	2000	12,04
<i>Média de anos de estudos da população de 15 a 64 anos</i>	2000	5,89
<i>População de 25 anos e mais com menos de 08 anos de estudo (%)</i>	2000	77,71
<i>População de 18 a 24 anos com ensino médio completo (em %)</i>	2000	36,27



TABELA 5 – Educação

Fonte - Fundação SEADE 2011

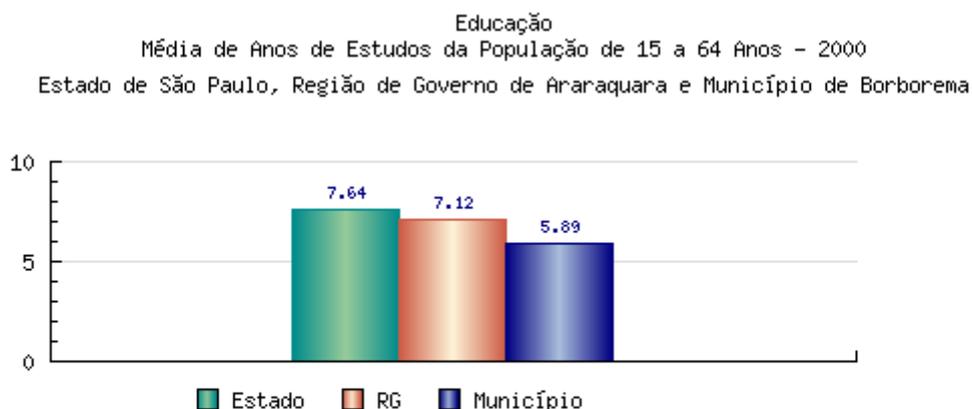
Consideraram-se como analfabetas as pessoas maiores de 15 anos que declararam não serem capazes de ler e escrever um bilhete simples ou que apenas assinam o próprio nome, incluindo as que aprenderam a ler e escrever, mas esqueceram.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico. Fundação Seade.

GRÁFICO 15 – Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos e Mais

A informação de anos de estudo é obtida em função da série e grau menos elevado do que os da região e estado.



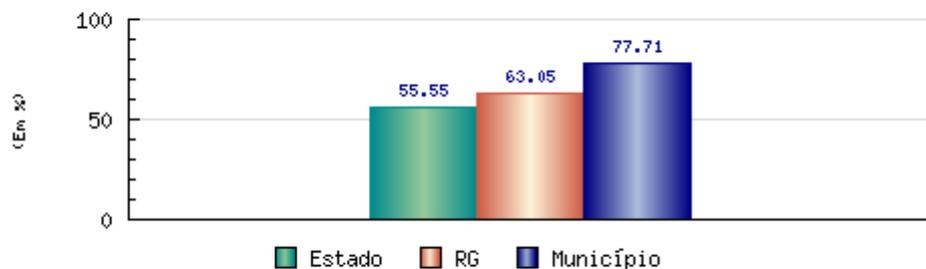
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico.

GRÁFICO 16 – Média de Anos de Estudos da População de 15 a 64 Anos.

A população de 25 anos e mais com menos de 08 anos de estudo em relação à população total da mesma faixa etária é de 77,71%. A informação de anos de estudo é obtida em função da série e grau mais elevado concluído com aprovação.



Educação  
População de 25 Anos e Mais com Menos de 8 Anos de Estudo - 2000  
Estado de São Paulo, Região de Governo de Araraquara e Município de Borborema

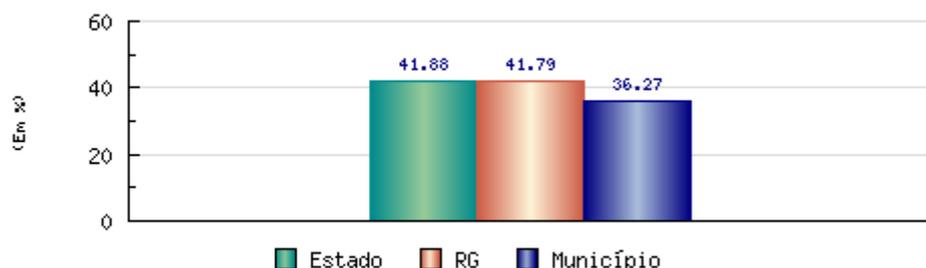


Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico.

GRÁFICO 17 – População de 25 Anos e Mais com Menos de 08 Anos de Estudo.

A população de Borborema de 18 a 24 anos de idade que concluíram o ensino médio em relação ao total da população na mesma faixa etária é de 36,27%.

Educação  
População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo - 2000  
Estado de São Paulo, Região de Governo de Araraquara e Município de Borborema



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico.

GRÁFICO 18 – População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo

### 3.2.3. Economia

ECONOMIA	ANO	MUNICÍPIO
PIB (em milhões de reais correntes)	2009	201,25
PIB per capita (em reais correntes)	2009	13.893,94

TABELA 6 – Economia

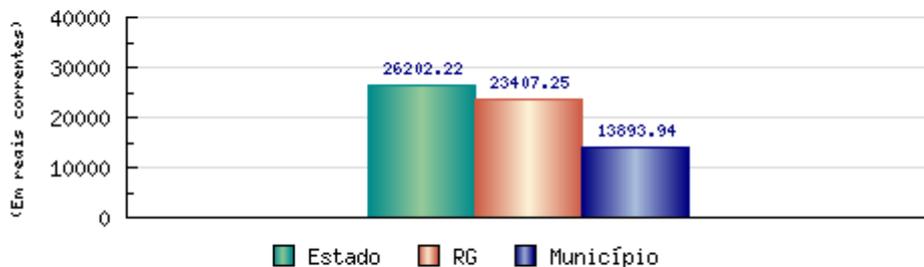
Fonte - Fundação SEADE 2011

O PIB per capita é o total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras, ou seja, a soma dos valores adicionados acrescida dos impostos, dividido pela população da respectiva agregação geográfica. O PIB per capita do município de Borborema é de R\$ 13.893,94, conforme gráfico abaixo:



Economia  
PIB per Capita – 2009

Estado de São Paulo, Região de Governo de Araraquara e Município de Borborema



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.  
Fundação Seade.

GRÁFICO 17 – PIB per capita

### 3.3. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS

“No Brasil, o serviço sistemático de limpeza urbana foi iniciado oficialmente em 25 de novembro de 1880, na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, então capital do Império. Nesse dia, o imperador D. Pedro II assinou o Decreto nº 3024, aprovando o contrato de limpeza e irrigação da cidade, que foi executado por Aleixo Gary e, mais tarde, por Luciano Francisco Gary, de cujo sobrenome origina-se a palavra gari, que hoje denomina trabalhadores de limpeza urbana em muitas cidades brasileiras. Dos tempos imperiais aos dias atuais os serviços de limpeza urbana vivenciaram momentos bons e ruins. Hoje, a situação da gestão dos resíduos sólidos se apresenta em cada cidade brasileira de forma diversa, prevalecendo, entretanto, uma situação nada alentadora” Fonte: Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – <http://www.resol.com.br/cartilha4/gestao/gestao.php>.

A falta de atenção com a gestão dos resíduos sólidos por parte do poder público que ocorre em muitas cidades do Brasil compromete a saúde da população, bem como contribui com a degradação dos recursos naturais, especialmente o solo e os recursos hídricos. A interdependência dos conceitos de meio ambiente, saúde e saneamento é hoje bastante evidente, o que reforça a necessidade de integração das ações desses setores em prol da melhoria da qualidade de vida da população brasileira. Com a alta concentração urbana da população no país, aumentam-se as preocupações com os problemas ambientais urbanos e, entre estes, o gerenciamento dos resíduos sólidos, cuja atribuição pertence à esfera da administração pública local.

Há em Borborema, a produção de diversos tipos de resíduos sólidos, os quais são divididos como:

- RSU – Resíduos Sólidos Domésticos e Comerciais;
- RIN – Resíduos Industriais;
- RCD – Resíduos de Construção Civil e Demolição;
- RSS – Resíduos dos Serviços de Saúde;
- RLU – Resíduos da Limpeza Urbana (resíduos de poda de árvores e varrição);
- Resíduos Eletrônicos, Agrícolas e de Transportes.

A classificação para o gerenciamento dos resíduos pela NBR 10004 estabelece dois grupos:

Classe I: Perigosos.

Classe II: Não perigosos.

Sendo esse último subdividido em:

Classe II A: Não inertes e

Classe II B : Inertes,



Para esta classificação, consideram-se as seguintes definições:

**Resíduos Perigosos:** são aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

**Resíduos Não-inertes:** são os resíduos que não apresentam periculosidade, porém não são inertes; podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico.

**Resíduos Inertes:** são aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização (NBR-10.007 da ABNT), não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Isto significa que a água permanecerá potável quando em contato com o resíduo. Muitos destes resíduos são recicláveis. Estes resíduos não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo (se degradam muito lentamente). Estão nesta classificação, por exemplo, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

<b>ORIGEM</b>	<b>POSSÍVEIS CLASSES</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>
<i>Domiciliar</i>	2	Prefeitura
<i>Comercial</i>	2,3	Prefeitura
<i>Industrial</i>	1,2,3	Gerador do Resíduo
<i>Público</i>	2,3	Prefeitura
<i>Serviços de Saúde</i>	1,2,3	Gerador do Resíduo
<i>Portos, Aeroportos e Terminais Ferroviários</i>	1,2,3	Gerador do Resíduo
<i>Agrícola</i>	1,2,3	Gerador do Resíduo
<i>Entulho</i>	3	Gerador do Resíduo

TABELA 7 – Origem do Lixo

### 3.3.1. Estimativas de Quantidade de Lixo Gerado

<b>DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM BORBOREMA-SP</b>			
<b>ORIGEM</b>	<b>MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>		
	<b>COLETA TRANSPORTE</b>	<b>TONELAD A/DIA</b>	<b>DESTINAÇÃO FINAL</b>
<b><i>Resíduos domiciliares: Os originários de atividades domésticas em residências urbanas</i></b>	Coleta manual. Transportados em 2 veículos coletores compactadores de 15 m <sup>3</sup>	07	Aterro Sanitário do próprio município
<b><i>Resíduos de limpeza urbana: Os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.</i></b>	Resíduos de varrição: coleta realizada com pá e carrinho de mão. Resíduos de poda e folhagens: realizada com pá. Transporte por caminhões com caçamba.	03	<u>Lixo:</u> Aterro Sanitário do próprio município <u>Poda e folhagens:</u> Depois de serem triturados são encaminhados para adubação.
<b><i>Resíduos de estabelecimentos</i></b>			



<b>comerciais:</b> <b>Os gerados nas atividades comerciais e prestação de serviços</b>	Coleta manual. Transporte em caminhões coletores compactadores de 15 m <sup>3</sup> .	03	Aterro Sanitário do próprio município
<b>Resíduos dos serviços públicos de saneamento:</b> <b>Os gerados nessa atividade</b>	Bombeamento com auxílio de balsa para limpeza das lagoas.	-	Aterro Sanitário do próprio município
<b>Resíduos industriais:</b> <b>Os gerados nos processos produtivos e instalações industriais</b>	Não há.	-	Tratamento, reciclagem e Aterro Sanitário.
<b>Resíduos de serviços de saúde:</b> <b>Os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS.</b>	Coleta manual e transportada por 01 veículo de médio porte (FORD 712, com carroceria fechada térmica).	0,0086	Autoclavagem ou incineração em Estação de Tratamento em São José do Rio Preto da empresa CONSTROESTE
<b>ORIGEM</b>	<b>MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>		
	<b>COLETA TRANSPORTE</b>	<b>TONELAD A/DIA</b>	<b>DESTINAÇÃO FINAL</b>
<b>Resíduos da construção civil:</b> <b>Os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis</b>	Coleta manual e transporte em caçambas e carroças.	13	Parte é reutilizado em recuperação de estradas municipais de terra (área rural)
<b>Resíduos agrossilvopastoris:</b> <b>Os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades</b>	Embalagens de agrotóxicos: coleta anual com carreta. Demais não são recolhidos nem quantificados	0,01	Após a tríplice lavagem realizada pelos agricultores, são coletados para serem reciclados
<b>Resíduos de serviços de transportes:</b> <b>Os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.</b>	Coleta manual em caminhões coletores	0,058	Reciclagem e Aterro Sanitário
<b>Resíduos de mineração:</b> <b>.Os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios</b>	Não há geração no município	00	Não há geração no município
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>26</b>	

TABELA 8 – Estimativas de Quantidade de Lixo Gerado.



### 3.3.2. Composição Física Percentual (Média) dos Diversos Tipos de Resíduos

Em um total estimado de 26 toneladas diárias de resíduos sólidos gerados no município de Borborema, sua composição física possui diversidade nos tipos de resíduos, resultantes das diversas atividades realizadas pelos comércios, residências, serviços públicos (varrição e podas), construções e serviços de saúde (público e privado).

O gráfico abaixo considerou os valores relacionados na tabela do item anterior, que levantou os valores através de estimativas realizadas com dados quantitativos informados pelas empresas envolvidas nos serviços de limpeza urbana e pelas empresas responsáveis pelo tratamento e destinação final de seus próprios resíduos.

<b>PERCENTUAL MÉDIA TIPOS DE RESÍDUOS</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>%</b>
	<b>(tonelada/dia)</b>	
<b>Resíduos domiciliares</b>	7	26.8439904
<b>Resíduos de limpeza urbana</b>	3	11.5045673
<b>Resíduos de estabelecimentos comerciais</b>	3	11.5045673
<b>Resíduos dos serviços públicos de saneamento</b>	0	0
<b>Resíduos industriais</b>	0	0
<b>Resíduos de serviços de saúde</b>	0.0086	0.03297976
<b>Resíduos da construção civil</b>	13	49.853125
<b>Resíduos agrossilvopastoris</b>	0.01	0.03834856
<b>Serviços de resíduos de transportes</b>	0.058	0.22242163
<b>Resíduos de mineração</b>	0	0
<b>TOTAL</b>	26.0766	ton/dia

TABELA 09 – Percentual Média dos Tipos de Resíduos

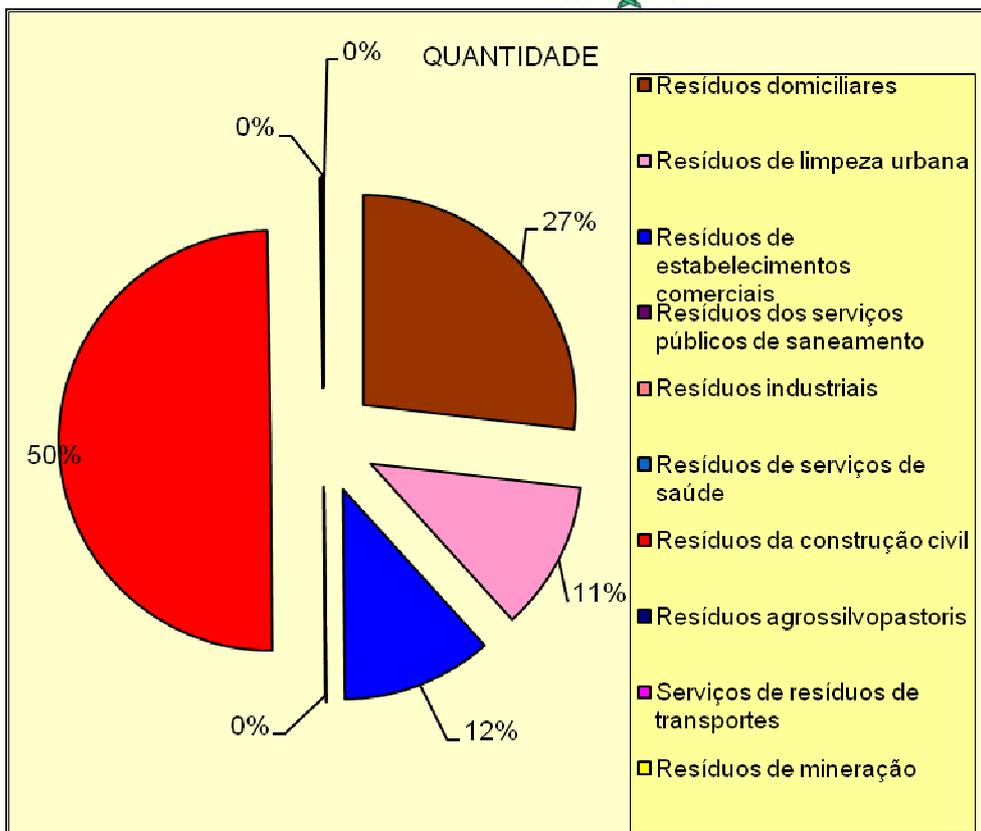


GRÁFICO 18 – Composição Física dos Resíduos Sólidos Produzidos no Município de Borborema

### 3.3.2.1. Resíduos de Construção Civil e Demolições

Através do gráfico é possível observar que a produção dos resíduos da construção civil é significativamente superior à geração dos outros tipos de resíduos, esta diferença se dá pelo grande volume de resíduos pesados, característico dos resíduos de construção civil. Porém, nos últimos anos vem ocorrendo uma significativa elevação na área de construção civil no País, bem como no município de Borborema.

A quantidade gerada desses resíduos foi estimada através de um levantamento realizado junto aos transportadores de resíduos de construção e demolições, que informaram que recolhem 40 (quarenta) caçambas de 3 (três) e de 5 (cinco) metros cúbicos por mês com estes resíduos.

Por ser um município com baixo poder aquisitivo e haver outras formas de coleta como carroças, veículos próprios dos geradores, entre outras, que são frequentemente utilizadas pela população local, estimou-se a geração de aproximadamente 16 (dezesesseis) toneladas por dia de resíduos de construção civil.

Conforme a tabela abaixo, consultada no site do Sindicato dos Engenheiros do Estado do Rio Grande do Sul, que aponta que os RCC (Resíduos de Construção Civil) correspondem a 45% dos resíduos gerados em uma cidade, nota-se que o município de Borborema se encontra próximo à esta média, com aproximadamente 49%.

#### RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL – QUANTITATIVOS

**Geração – 1,50 kg. Por habitante dia/dia**

**Geração – 0,10 m<sup>2</sup> por m<sup>2</sup> de construção**

**Densidade – 1,20T por m<sup>2</sup>**

**Representatividade – 45% dos resíduos de uma cidade**

**Representatividade RCC Classe A – 90%**

**Representatividade – 75% refere-se a obras informais**

**Representatividade – 25% obras formais (públicas e privadas)**



TABELA 10 – Resíduos da Construção Civil – Quantitativos.

Fonte – [http://www.senge.org.br/site/forca\\_download.php?arquivo](http://www.senge.org.br/site/forca_download.php?arquivo)

Em Borborema existe a lei municipal que disciplina o gerenciamento dos resíduos da construção civil, a qual consta referenciada no Item 3.4 deste capítulo.

### 3.3.2.2. Resíduos de Limpeza Urbana

Os resíduos da limpeza urbana incluem os resíduos resultantes das atividades de varrição e poda arbórea, realizadas em vias públicas da região central do município, praças, canteiros e cemitérios. A estimativa da geração desses resíduos é de 3 (três) toneladas diárias e foi informada pela Prefeitura Municipal de Borborema, que realiza a coleta com caminhões caçamba e transporta os resíduos à uma área junto ao aterro municipal, reservada para triturar os galhos provenientes de podas de árvores.

### 3.3.3. Distribuição dos Resíduos Sólidos Urbanos por Categoria

Os dados estimados da quantidade e características qualitativas dos resíduos do município foram obtidos através de ensaio em campo realizando o método do quartearamento de resíduos sólidos conforme figura abaixo:

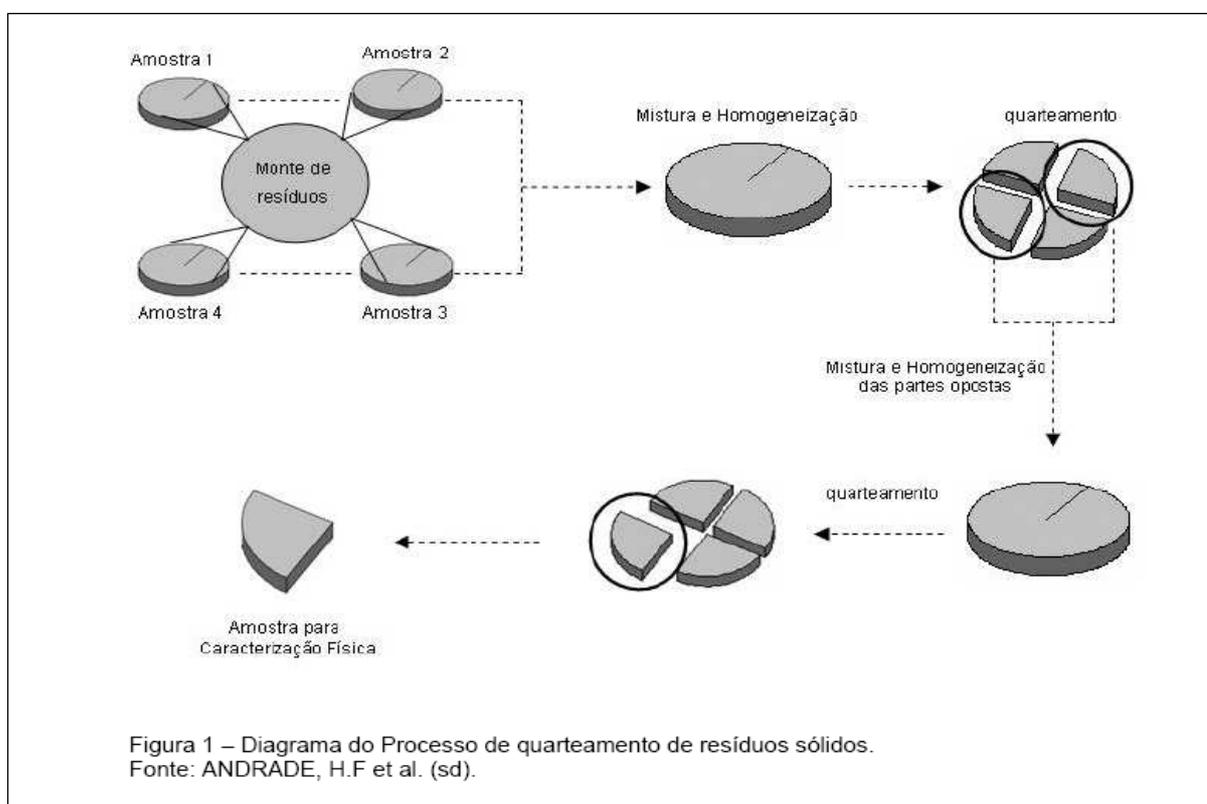


FIGURA 1 – Diagrama do Processo de Quartearamento de Resíduos Sólidos.

A caracterização foi realizada no mês de dezembro de 2011, onde se obteve uma média da distribuição dos resíduos gerados pela cidade de Borborema com a porcentagem de cada material.

Segundo informações da divisão ambiental a cidade de Borborema produz cerca de 10 toneladas de lixo residencial e comercial em média por dia, sendo que a densidade de resíduos por habitante é em média 688 g/habitante/dia. Desse volume, com base na caracterização realizada, 77% são compostos por matéria orgânica, 10% são plásticos, 1,5% são de papéis, 3% são de papelões, 1,5% são metais e 7% de outros compostos.

As fontes geradoras dos resíduos sólidos urbanos são as residências e os comércios do município de Borborema, tais como, supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, sorveterias, padarias e restaurantes.

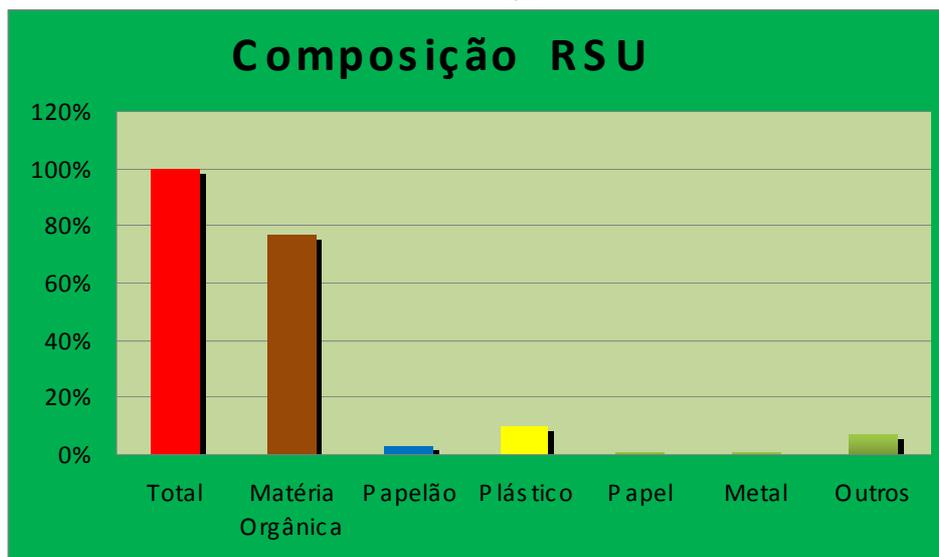


GRÁFICO 19 – Distribuição dos Resíduos Sólidos Urbanos por Categoria

*“De acordo com ABNT (1987) e IPT e CEMPRE (1995) os resíduos sólidos domiciliares são aqueles originados da vida diária das residências, constituídos por restos de alimentos (tais como cascas de frutas e verduras), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. De acordo com Barros et al. (1995), resíduo domiciliar é todo material gerado no ambiente doméstico, tais como: restos de alimentos, embalagens, plásticos, vidros, latas, materiais de varredura, folhagens e lodos de fossas sépticas. Segundo Pessim (2002), os materiais existentes no resíduo sólido domiciliar são matérias orgânicas putrescíveis, papel/papelão, plástico, metal ferroso, metal não-ferroso, vidro, madeira, trapo, terra/cerâmica, contaminante químico, contaminante biológico e outros.*

*Dos estabelecimentos comerciais o lixo é constituído principalmente por papéis, plásticos, embalagens diversas e resíduos de asseios dos funcionários, tais como, papel toalha e papel higiênico.*

*Segundo Barros et al. (1995), resíduos comerciais são os resíduos produzidos em estabelecimentos comerciais, e suas características dependem das atividades ali desenvolvidas. Por exemplo, no caso de restaurantes, predominam os resíduos orgânicos; já nos escritórios, verifica-se uma grande quantidade de papéis. IBAM (2001) define como resíduos comerciais aqueles gerados em atividades comerciais, cujas características dependem do tipo da atividade realizada.”*

[http://www.ppgec.feis.unesp.br/teses/2006/rodrigo\\_2006.pdf](http://www.ppgec.feis.unesp.br/teses/2006/rodrigo_2006.pdf)

### 3.4. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

#### 3.4.1. Legislação Federal

Lei 8080/90 – Lei Orgânica da Saúde

Lei 8987/95 – Lei de Concessão e Permissão de Serviços Públicos

Lei 9433/97 – Política Nacional de Recursos Hídricos

Lei 10257/01 – Estatuto das Cidades

Resolução CONAMA 283/01 – Dispõe sobre tratamento e destinação final dos resíduos dos serviços de saúde

Resolução CONAMA 307/02 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil

NBR 10004/04 – Classificação dos Resíduos Sólidos

Lei 11107/05 – Normas Gerais de Contratação de Consórcios Públicos

Lei 11445/07 – Lei Nacional de Saneamento Básico

Lei 1025/07 – Institui a ARSESP



Decreto 6017/07 – Regulamentação Normas Gerais de Contratação de Consórcios Públicos  
Lei 12305/10 – Política Nacional de Resíduos Sólidos  
Decreto 7217/10 – Regulamenta a Lei 11.445/07

#### **3.4.2. Legislação Estadual**

Lei 7750/92 – Política Estadual de Saneamento  
Lei 12300/06 – Política Estadual de Resíduos Sólidos

#### **3.4.3. Legislação Regional**

Plano da Bacia Hidrográfica Tietê Batalha

#### **3.4.4. Legislação Municipal**

Lei Complementar Nº. 31 de 28 de Maio de 2010, Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Borborema - SP e dá outras providências. (Anexo 1)

Resolução Nº. 009/2002, Dispõe sobre a reformulação da Lei Orgânica do Município de Borborema . E dá outras providências. (Anexo 2)

Lei Nº. 2617/2010, Dispõe sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil e de demolição, quanto à caracterização, triagem, acondicionamento, transporte, beneficiamento, reciclagem e destinação final dos resíduos, no âmbito do Município de Borborema, e dá outras providências. (Anexo 3)

Lei Nº. 1796/1995, Dispõe sobre a conservação e limpeza de fachadas e calçadas de estabelecimentos comerciais e dá outras providências. (Anexo 4)

Lei Nº. 1908/1998, Dispõe sobre os atos pertinentes a limpeza pública, e dá outras providências. (Anexo 5)

Lei Nº. 2559/2009, Institui o serviço público municipal de coleta seletiva dos resíduos secos domiciliares, e dá outras providências. (Anexo 6)

### **3.5. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA**

A estrutura administrativa para atender o Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Borborema é composta pela Divisão de Meio Ambiente e pelo Departamento de Obras e Engenharia.

Os serviços de limpeza pública são realizados pelo Departamento de Obras e Engenharia que conta com 24 (vinte e quatro) funcionários sendo 03 (três) colaboradores da central de reciclagem, 03 (três) servidores da administração, 02 (dois) motoristas, 08 (oito) serventes de varrição e capina e 08 (oito) coletores de lixo domiciliar.

### **3.6. ASPECTOS OPERACIONAIS**

#### **3.6.1. Coleta e Transporte**

A coleta e o transporte do lixo é a parte mais sensível aos olhos da população, a mais passível de crítica. Deve funcionar bem e de forma sistemática.

É necessário um bom planejamento dos serviços de coleta, pois eles representam cerca de 50 a 60% do custo de operação de limpeza pública. Deve garantir a universalização dos serviços prestados e a regularidade da coleta, ou seja, a periodicidade, a frequência e o horário pré-determinado.

##### **3.6.1.1. Resíduos sólidos domiciliares e comerciais**

A coleta e o transporte dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais são realizados pela Prefeitura Municipal de Borborema, conforme a seguir:



<b>ÁREA ABRANGIDA</b>	Todas as vias públicas abertas à circulação
<b>VOLUME DE RESÍDUOS DESTINAÇÃO FINAL</b>	300 toneladas/mês
<b>FREQUÊNCIA</b>	Aterro em valas do município de Borborema
<b>VEÍCULOS</b>	Pelo menos 2 vezes por semana
<b>TRABALHADORES</b>	02 coletores compactadores 15 m <sup>3</sup>
	01 motorista e até 04 coletores para cada equipe de trabalho

TABELA 11 – Estrutura para coleta e transporte do lixo Borborema-SP

Na coleta são recolhidos apenas os resíduos acondicionados em sacos ou sacolas plásticas, não sendo considerados como resíduo para efeito desta coleta restos de móveis e seus similares, resíduos provenientes de construção, animais mortos, materiais radioativos, resíduos provenientes dos diversos serviços de saúde, troncos, galhos e outros resíduos gerados na poda de árvores e manutenção de jardins, resíduos industriais não provenientes de refeitórios e escritórios, resíduos sólidos provenientes de feiras livres, pneus provenientes de borracharias e empresas de remodelagem e recauchutagem. Conforme tabela acima, a coleta é executada em todas as vias oficiais abertas à circulação, situadas no perímetro urbano do município de Borborema.

#### **3.6.1.2. Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde**

A coleta e o transporte são realizados em cada ponto pela empresa Constroeste Ambiental.

A empresa conta com veículos apropriados que atendem as exigências legais, as normas aplicáveis da ABNT e com balança aferida pelo INMETRO com emissão de ticket para pesagem dos resíduos recolhidos.

A empresa em questão presta serviços de coleta e transporte dos resíduos sólidos de saúde para a Prefeitura Municipal e faz o recolhimento nos pontos públicos de geração.

O Tratamento e Disposição Final dos Resíduos são realizados pela empresa Constroeste Construtora e Participações Ltda, titular da Licença Ambiental número 14001714, emitida pela CETESB emitida em 23-04-2004, conforme contrato de Tratamento e Disposição Final de RSS número TR-038-05 e respectivo Aditivo firmado entre as empresas.

#### **3.6.1.3. Resíduos Sólidos da Construção Civil**

O transporte e destinação final desses resíduos são de responsabilidade dos geradores, os responsáveis pelas obras e demolições.

No município de Borborema há uma empresa que aluga caçambas, as quais são contratadas pelos geradores. As caçambas ficam alguns dias em frente à obra e depois de cheia é transportada pela empresa, em caminhões adequados, que levam os resíduos para a área de disposição final.

#### **3.6.1.4. Resíduos Sólidos dos Serviços de Limpeza Pública**

A Prefeitura dispõe de funcionários, do Departamento de Obras e Engenharia que trabalham na limpeza das vias, praças e canteiros. Eles coletam os resíduos gerados os transportam com tratores acoplados com carrocerias até o local de disposição final.

#### **3.6.2. Coleta Seletiva**

Na cidade de Borborema existe uma estrutura física denominada Central de Reciclagem, a qual é utilizada por um grupo organizado de recicladores, sob organização de funcionários da prefeitura.

A Coleta Seletiva é realizada pela prefeitura em parceria com os recicladores que trabalham de coletores.



FIGURA 02 – Central de Reciclagem



FIGURA 03 – Coleta Seletiva



### 3.6.3. Tratamento e Disposição Final

Tratamento de resíduos sólidos urbanos é definido como série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo descarte de lixo em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.

A necessidade de tratamento do lixo surge mais intensamente nos tempos atuais como resposta em que fazer com o lixo nos próximos anos já que as administrações municipais têm se defrontado com:

- Escassez de áreas para a destinação final do lixo;
- Disputa pelo uso das áreas remanescentes com as populações da periferia;
- Necessidade de ampliar a vida útil dos aterros em operação;
- Disposição inadequada de resíduos sépticos.

Além destas questões mais imediatas e pontuais, a discussão mundial sobre a saúde do planeta tem apontado a valorização dos componentes do lixo como uma das formas de promover a conservação de recursos.

Assim, o tratamento de lixo deve:

- Reduzir a quantidade de lixo a ser enviado para disposição final;
- Inertizar os resíduos sépticos;
- Recuperar os “recursos” existentes no lixo.

O tratamento mais eficaz é o prestado pela própria população quando está empenhada em reduzir a quantidade de lixo, evitando o desperdício, reaproveitando os materiais, separando os recicláveis em casa ou na própria fonte e se desfazendo do lixo que produz de maneira correta.

A destinação dos resíduos sólidos em Borborema, após coletado tem os seguintes destinos:

- Para os resíduos residenciais, comerciais e de varrição, o Aterro em Valas do município.
- Para os resíduos dos serviços de saúde (hospitalar) o tratamento e a disposição final são realizados pela empresa Constroeste Construtora e Participações Ltda.
- Para os resíduos da limpeza pública (podas de árvores), próximo a área aterro municipal, onde são triturados e reaproveitados.
- Para os resíduos da construção civil e demolições a destinação é de responsabilidade dos geradores. A Prefeitura Municipal aproveita grande quantidade desses resíduos para recuperação de estradas municipais de terra;



FIGURA 04 – Resíduos de Podas de Árvores sendo triturados



FIGURA 05 – Aterro em Valas sendo operado

Conforme Tabela 08, item 3.2.1 a grande geração de resíduos sólidos em Borborema são provenientes das residências e dos comércios cujo destino é o Aterro em valas. Para os resíduos de construção civil, a Prefeitura determina os locais para seu aproveitamento na recuperação de estradas municipais de terra.

A destinação em aterro controlado ou sanitário, o monitoramento continuado das áreas de disposição é necessariamente uma preocupação recorrente das administrações municipais, na medida em que nessas áreas são gerados efluentes líquidos e gasosos que, em benefício das condições de saneamento urbano, demandam tratamentos específicos.

Considerando que muitos aterros estão em fase de encerramento de operação e reconhecendo que a solução tradicional apenas transfere o problema para alguns anos à frente sem efetivamente enfrentá-lo, essa situação tem motivado a discussão sobre a aplicação de tecnologias que reduzam a quantidade de lixo a dispor e ainda permitam benefícios adicionais como a obtenção de receitas pela comercialização de co-produtos gerados, como energia elétrica, adubos naturais ou cinzas para a construção civil.

O aproveitamento energético de resíduos sólidos é uma alternativa promissora que deve ser considerada como elemento importante de uma estratégia local ou regional.

### **3.7. ASPECTOS SOCIAIS**

No Brasil, segundo o IBGE, praticamente 60% dos resíduos sólidos urbanos, têm destinação final inadequada em lixões, aterros irregulares ou simplesmente lançados a céu aberto na natureza, em encostas, rios e lagos.

Na zona rural a situação se agrava ainda mais, fazendo com que a população utilize rios e espaços a céu aberto para colocar seu lixo, acarretando uma série de doenças nos habitantes e poluição nos corpos hídricos e no solo.

De uma maneira geral, são as comunidades periféricas das metrópoles e as localizadas nas zonas rurais as que mais sofrem com o mau cheiro, condições de higiene e a degradação ambiental devido à proximidade com este tipo de resíduo.



A geração de resíduos sólidos no Brasil é um dos graves problemas enfrentados pelo poder público, principalmente no nível municipal. Os municípios se defrontam com a escassez de recursos financeiros para investir na coleta, no processamento e disposição final do lixo onde certos materiais podem levar até 400 anos para se decompor.

A escolha das áreas para deposição do lixo nas imediações das comunidades geralmente é feita de maneira aleatória ou baseada apenas no custo do transporte. O lixo é, então, depositado sob a forma de pilhas ou espalhado, constituindo o famoso Lixão, sem que nenhum tipo de tratamento seja executado. Os lixões constituem uma das formas mais primitivas para destinação final do lixo.

Um grande problema que temos em relação ao lixo é quanto a sua disposição inadequada e indevida no meio ambiente. Assim, tem sido muito comum o lançamento de lixo diretamente nos cursos d'água, ou nas suas margens, o que acarreta degradação dos rios e o comprometimento da qualidade de vida e de saúde da população local. O lixo acumulado nos corpos hídricos serve de alimento para determinadas espécies de animais que passam a habitar aquela região.

### 3.7.1. Resíduos Sólidos e Saúde

Os resíduos sólidos urbanos são componentes importantes do perfil epidemiológico de uma comunidade, exercendo influência, ao lado de outros fatores, sobre a incidência das doenças.

Não se pode afirmar que o resíduo urbano é a causa direta de doenças. Porém, está comprovado o seu papel na transmissão de doenças provocadas por macro e microorganismos que vivem ou são atraídos pelos componentes presentes nos resíduos.

Quando disposto no solo sem nenhum tratamento, o lixo atrai para si dois grandes grupos de seres vivos: os macro-vetores e os micro-vetores. Fazem parte do grupo dos macro-vetores as moscas, baratas, ratos, porcos, cachorros, urubus. O grupo dos micro-vetores como as bactérias, os fungos e vírus são considerados de grande importância epidemiológica por serem patogênicos e, conseqüentemente, nocivos ao homem.

Estes vetores são causadores de uma série de moléstias como diarreias infecciosas, amebíase, febre tifóide, malária, febre amarela, cólera, tifo, leptospirose, males respiratórios, infecções e alergias, sendo o lixo um dos grandes responsáveis pela sua disseminação.

Segundo a ONU (Organização das Nações Unidas) 5,2 milhões de pessoas, entre elas quatro milhões de crianças menores de cinco anos, morrem a cada ano devido a enfermidades com os resíduos sólidos.

ENFERMIDADES RELACIONADAS	
DOENÇAS	VETORES
Febre tifóide e para-tifóide	Moscas
Ancilostomose	Moscas
Amebíase	Moscas e baratas
Poliomielite	Baratas
Gastroenterites	Baratas
Elefantíase	Mosquitos
Febre amarela	Mosquitos
Leptospirose	Ratos
Peste	Ratos
Toxoplasmose	Suínos e urubus
Hepatite infecciosa	Contato com agulhas infectadas

TABELA 15 – Enfermidades relacionadas com o lixo - Fonte: Guia ReCESA – 2007

### 3.7.2. Resíduos Sólidos e Meio Ambiente

A ausência de tratamento ou o tratamento inadequado dos resíduos, bem como a eventual presença de alguns compostos químicos, podem permitir, que, atingindo as águas superficiais e subterrâneas, os resíduos urbanos e os subprodutos de sua degradação comprometam a saúde do homem, facilitando a proliferação de doenças e provocando desequilíbrios ecológicos.



O lixo orgânico, no processo de decomposição, gera um líquido escuro, turvo e malcheiroso altamente poluente denominado de chorume (ele é dez vezes mais poluente que o esgoto doméstico). Este líquido tem a capacidade de dissolver tintas, resinas e outras substâncias químicas de alta toxicidade contaminando o solo e impedindo o perfeito desenvolvimento das plantas.

No período chuvoso, em que o lixo se mistura com a água de chuva, o chorume encontra maior facilidade de infiltração no solo, contaminando os mananciais subterrâneos e de superfície (rios, lagos, córregos). O chorume pode permanecer por décadas no solo mesmo após o encerramento do lixão, exigindo ações corretivas durante vários anos com o objetivo de controlar e ou remediar a contaminação. Em relação aos gases provenientes da disposição do lixo, o metano é o componente mais problemático devido a sua elevada concentração exigindo técnicas sanitárias e ambientais apropriadas de controle. A concentração de metano superior a 5% é explosiva e é o segundo elemento causador do efeito-estufa na atmosfera.

A queima do lixo, provocada ou natural (autocombustão ou reflexo dos raios solares num fundo de garrafa de vidro, por exemplo), lança no ar dezenas de produtos tóxicos, que variam da fuligem (que afeta os pulmões) às cancerígenas dioxinas, resultantes da queima de plásticos. As fumaças podem inclusive interromper o tráfego aéreo.

A disposição inadequada dos resíduos causa também impactos negativos sobre a fauna e a flora de ecossistemas locais, quando estes são transformados em pontos de despejo de resíduos.

### **3.7.3. Resíduos Sólidos e Sociedade**

A sociedade sofre influências como a desvalorização de áreas do entorno e do local da disposição do lixo urbano devido o desconforto da população do entorno, decorrente da poluição visual.

Há também riscos de desabamentos, com possíveis perdas materiais e humanas, decorrentes da instabilidade dos resíduos depositados em encostas ou áreas não estáveis que são agravados em períodos de chuva, provocando erosões na massa de resíduos não compactados.

Entretanto, os resíduos sólidos atualmente são fontes de renda para muitas famílias que fizeram de um 'problema', renda para muitas famílias que fizeram de um "problema", uma oportunidade de negócio através da venda de materiais para reciclagem.

## **3.8. ESTRUTURA FINANCEIRA**

### **3.8.1. Remuneração de Custeio**

A limpeza urbana é um serviço público essencial, formado por vários sistemas operacionais, de competência local do município, e que constitui um dos grandes e complexos problemas de saneamento ambiental das cidades.

A remuneração dos serviços de limpeza urbana nas cidades brasileiras tem se tornado, uma grande preocupação para os gestores municipais. O aumento de responsabilidades assumidas pelos municípios a partir da Constituição de 1988, somada a escassez de recursos financeiros, coloca-se como um desafio a ser vencido pela administração municipal na prestação desses serviços à sociedade local.

O financiamento do sistema de limpeza urbana de um município pode ocorrer das seguintes formas:

- Pela totalidade de receitas não vinculadas do município;
- Por meio de taxa de utilização efetiva ou potencial de serviços;
- Por tarifa, configurando um preço público a ser cobrado pelo serviço.

Na cidade de Borborema a remuneração dos serviços de limpeza urbana está incluída na Taxa de Serviços Urbanos, conforme exemplo na planilha abaixo:



		<b>PREFEITURA MUNICIPAL DE BORBOREMA</b>		<b>DEPARTAMENTO DE FINANÇAS</b>		<b>SETOR CONTÁBIL</b>		Exercício: 2011	
4R Sistemas		QUADRO DE RENDA LOCAL NO PERÍODO DE 01/10/2011 A 31/10/2011				Página: 1/1			
<b>Renda Local:</b>		1 DEMONSTRATIVO RECURSOS TRIBUTÁRIOS - ART. 162 C.F. DE 05/10/1998							
Receita	Descrição da Receita	Saldo Anterior	Período	Total					
1112.02.01.00	IMPOSTO SOBRE A PROPRIEDADE PREDIAL URBANA	407.802,27	38.239,93	446.042,20					
1112.02.02.00	IMPOSTO SOBRE A PROPRIEDADE TERRITORIAL URBANA	447.679,26	40.413,40	488.092,66					
1112.04.31.00	RETIDO NAS FONTES - TRABALHO	169.814,01	18.484,19	188.298,20					
1112.04.34.00	RETIDO NAS FONTES - OUTROS RENDIMENTOS	11.944,37	2.185,21	14.129,58					
1112.08.00.00	IMPOSTO S/ TRANSMISSÃO INTERVIVOS - BENS IMÓVEIS	264.536,50	160.740,66	425.277,16					
1113.05.01.00	IMPOSTO SOBRE SERVIÇOS DE QUALQUER NATUREZA ISS	452.425,78	61.183,13	513.608,91					
1121.17.00.00	TAXA DE FISCALIZAÇÃO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA	7.068,95	428,33	7.497,28					
1121.25.00.00	TAXA LICENÇA P/ FUNCIONAMENTO DE ESTABELECIMENTO	13.572,02	437,64	14.009,66					
1121.28.00.00	TAXA FUNCION DE ESTABELECIMENTOS HORÁRIO ESPECIAL	56.264,32	1.298,10	57.562,42					
1121.29.00.00	TAXA DE LICENÇA PARA EXECUÇÃO DE OBRAS	14.654,16	1.143,56	15.797,72					
1121.99.00.00	OUTRAS TAXAS PELO EXERCÍCIO DE PODER DE POLÍCIA	10.505,90	565,00	11.070,90					
1122.28.00.00	TAXA DE CEMITÉRIO	3.777,26	151,91	3.929,17					
1122.99.01.00	TAXA DE EXPEDIENTE	140.041,91	13.340,63	153.382,54					
1122.99.02.00	TAXA DE SERVIÇOS URBANOS	80.106,49	6.918,73	87.025,22					
<b>Total Geral:</b>		<b>2.080.193,20</b>	<b>345.530,42</b>	<b>2.425.723,62</b>					

BORBOREMA, 8 de Novembro de 2011.

Figura 06 – Quadro de Renda Local

### 3.8.2. Controle de Custos

O controle das despesas e o cálculo dos custos do gerenciamento dos resíduos sólidos na cidade são aspectos importantes que permitem:

- Gerenciamento adequado dos recursos humanos e materiais;
- Planejamento dos serviços;
- Atualização da taxa de limpeza visando o custeio integral dos serviços de limpeza pública;
- Elaboração do orçamento anual municipal;
- Negociação em condições de igualdade com a prestadora de serviços contratada;
- Cálculo da taxa a ser cobrada do munícipe pela execução do serviço.

A Prefeitura que sabe quanto realmente gasta pode cobrar do munícipe uma taxa justa.

Os custos podem ser definidos como a soma dos insumos (mão de obra, energia, materiais, equipamentos, instalações, etc.) necessários para realizar determinado serviço ou operação, avaliado monetariamente.

No exercício de 2011 os custos dos serviços relacionados ao saneamento básico incluindo a gestão e o manejo dos resíduos sólidos no município de Borborema, foram de R\$ 1.369.664,87 (um milhão, trezentos e sessenta e nove mil, seiscentos e sessenta e quatro reais e oitenta e sete centavos).

### 3.9. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOBILIZAÇÃO SOCIAL

A educação ambiental é o processo por meio do qual os indivíduos e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum de todos, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Lei Federal 9.795/99 – Política Nacional de Educação Ambiental).

O processo de mobilização social acontece no momento em que a população, ao olhar de forma crítica para os aspectos que influenciam sua qualidade de vida, reflete sobre os fatores sociais, políticos e econômicos e busca atuar no seu enfrentamento.

Em Borborema a mobilização social e a educação ambiental ocorrem simultaneamente em várias frentes:

a) Intensificação de palestras de conscientização ambiental nas escolas municipais, públicas e privadas.

b) Desenvolvimento de práticas educativas para crianças nas EMEI's (Escolas Municipais de Educação Infantil)



c) Postos de coleta no município de materiais como celulares, pilhas e baterias sem uso que contém resíduos metálicos pesados contaminantes.



Figura 07 - Exposição de trabalhos com materiais recicláveis feitos pelos alunos

### 3.10. PROPOSTAS EXISTENTES DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS

- Parceria com o município de Novo Horizonte para solução compartilhada da destinação dos resíduos de construção civil através da formação de consórcio intermunicipal para implantação de uma Usina de Reciclagem dos Resíduos de construção ou demolição.

## 4. PROPOSIÇÕES

Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos é o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar um conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

As diretrizes aplicáveis aos resíduos sólidos, de acordo a Política Nacional de Resíduos (Lei 12.305/2010, de 02 de agosto de 2010, art. 9º) determina que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos devem ser observados a seguinte ordem de prioridade:

- Não geração – estimular os agentes públicos e privados a minimizar a geração de resíduos;
- Redução do volume de resíduos na fonte geradora;
- Reutilização – aumento da vida útil antes do descarte, como exemplo garrafas retornáveis e embalagens.
- Reciclagem – reaproveitamento cíclico de matérias-primas;
- Tratamento – transformação dos resíduos através de tratamentos físicos, químicos e biológicos;
- Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental (art. 9º, par. 1º, da Lei 12.305/10).

A Lei Estadual 12300/2006 tem como seus princípios:

- I - a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos que leve em consideração as variáveis ambientais, sociais, culturais, econômicas, tecnológicas e de saúde pública;
- II - a gestão integrada e compartilhada dos resíduos sólidos por meio da articulação entre Poder Público, iniciativa privada e demais segmentos da sociedade civil;
- III - a cooperação interinstitucional com os órgãos da União e dos Municípios, bem como entre secretarias, órgãos e agências estaduais;



- IV - a promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo;
- V - a prevenção da poluição mediante práticas que promovam a redução ou eliminação de resíduos na fonte geradora;
- VI - a minimização dos resíduos por meio de incentivos às práticas ambientalmente adequadas de reutilização, reciclagem, redução e recuperação;
- VII - a garantia da sociedade ao direito à informação, pelo gerador, sobre o potencial de degradação ambiental dos produtos e o impacto na saúde pública;
- VIII - o acesso da sociedade à educação ambiental;
- IX - a adoção do princípio do poluidor-pagador;
- X - a responsabilidade dos produtores ou importadores de matérias-primas, de produtos intermediários ou acabados, transportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, catadores, coletores, administradores e proprietários de área de uso público e coletivo e operadores de resíduos sólidos em qualquer das fases de seu gerenciamento;
- XI - a atuação em consonância com as políticas estaduais de recursos hídricos, meio ambiente, saneamento, saúde, educação e desenvolvimento urbano;
- XII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico, gerador de trabalho e renda;

E seus objetivos:

- I - o uso sustentável, racional e eficiente dos recursos naturais;
- II - a preservação e a melhoria da qualidade do meio ambiente, da saúde pública e a recuperação das áreas degradadas por resíduos sólidos;
- III - reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos sólidos, evitar os problemas ambientais e de saúde pública por eles gerados e erradicar os "lixões", "aterros controlados", "bota-foras" e demais destinações inadequadas;
- IV - promover a inclusão social de catadores, nos serviços de coleta seletiva;
- V - erradicar o trabalho infantil em resíduos sólidos promovendo a sua integração social e de sua família;
- VI - incentivar a cooperação intermunicipal, estimulando a busca de soluções consorciadas e a solução conjunta dos problemas de gestão de resíduos de todas as origens;
- VII - fomentar a implantação do sistema de coleta seletiva nos Municípios.

#### **4.1. ORGANIZAÇÃO DA GESTÃO MUNICIPAL**

##### **4.1.1. Forma de Execução dos Serviços**

A forma de execução dos serviços que se propõe compreende basicamente:

- Acondicionamento adequado;
- Regularidade na coleta e transporte;
- Adequação das estações de transferência (transbordo direto ou estação de compactação);
- Regularidade da limpeza pública;
- Coleta Seletiva;
- Apoiar e regularizar cooperativas de catadores;
- Tratamento dos resíduos;
- Implantação de Sistema de Compostagem; e
- Destinação ambientalmente adequada

##### **4.1.1.1. Acondicionamento Adequado**

A qualidade da operação da coleta e transporte de lixo depende da forma adequada do seu acondicionamento, armazenamento e da disposição dos recipientes no local, dia e horários estabelecidos pelo órgão de limpeza urbana para a coleta. A população tem, portanto, participação decisiva nesta operação.

Objetivos e Metas de Curto e Médio Prazo:



<b>ACONDICIONAMENTO</b>	
<b>OBJETIVO</b>	<b>METAS</b>
<b>I – Melhoria e adequação do acondicionamento</b>	<p>A- Promover Mobilização Social e Educação Ambiental para participação da população.</p> <p>B- Promover ações de apreensão de animais domésticos, estudando, inclusive, a possibilidade de esterilização dos mesmos.</p> <p>C- Padronizar por meio de legislação específica o acondicionamento de grandes geradores e geradores de fontes especiais.</p>

Tabela 18 – Acondicionamento

**A- Mobilização Social e Educação Ambiental**

Recomenda-se à Prefeitura Municipal promover mobilização social e a educação ambiental para que a população tenha participação decisiva na qualidade do acondicionamento de resíduos sólidos urbanos, promovendo a segregação dos mesmos para a coleta seletiva e dando a devida importância para os seguintes objetivos:

- Evitar acidentes;
- Evitar a proliferação de vetores;
- Minimizar o impacto visual e olfativo;
- Reduzir a heterogeneidade dos resíduos, facilitando a coleta seletiva;
- Facilitar a realização da etapa da coleta.

**B- Apreensão de Animais**

Para reduzir a ação danosa desses animais, recomenda-se a promoção de ações de apreensão de animais domésticos com possibilidade de esterilização dos mesmos.

**C- Legislação específica**

Uma vez disposto em legislação específica quem são os grandes geradores é necessário estabelecer padronização dos recipientes para acondicionamento desses resíduos.

É de suma importância que os resíduos de fontes especiais, tais como resíduos sólidos industriais, radioativos, resíduos de portos e aeroportos e resíduos de serviços de saúde obedeçam à legislação específica para esse fim.

**4.1.1.2. Coleta e Transporte**

Objetivos e Metas de Curto e Médio Prazo:

<b>COLETA E TRANSPORTE</b>	
<b>OBJETIVOS</b>	<b>METAS</b>
<b>II – Regularidade na coleta e no transporte</b>	<p>A- Manter e aprimorar a regularidade e a frequência da coleta e do transporte do lixo domiciliar.</p> <p>B- Redimensionar os itinerários das coletas domiciliares.</p> <p>C- Evitar amontoado de lixo na rua pelos coletores.</p>

Tabela 19 – Coleta e Transporte

**A- Regularidade e frequência da coleta**

A coleta do lixo domiciliar deve ser efetuada em cada imóvel, sempre nos mesmos dias e horários, regularmente para que os cidadãos possam habituar-se e condicionar-se a colocar os recipientes ou embalagens do lixo nas calçadas, em frente aos imóveis, sempre nos dias e horários pré-determinados pela gestão de coleta.



A população deve adquirir confiança de que a coleta não vai falhar e assim irá prestar sua colaboração, não atirando lixo em locais impróprios, acondicionando e posicionando embalagens adequadas, nos dias e horários marcados, com grandes benefícios para a higiene ambiental, a saúde pública, a limpeza e o bom aspecto dos logradouros públicos.

**B- Itinerários da coletas**

O aumento ou diminuição da população, devido o crescimento vegetativo, período festivo e a sazonalidade, as mudanças de características de bairros e a existência do recolhimento irregular dos resíduos são alguns fatores que indicam a necessidade de redimensionamento dos roteiros de coleta.

Os itinerários de coleta devem ser projetados de maneira a minimizar os percursos improdutivo, isto é, ao longo dos quais não há coleta.

Cada guarnição (conjunto de trabalhadores lotados em um veículo) de coleta deve receber como tarefa uma mesma quantidade de trabalho, que resulte em um esforço físico equivalente.

**C- Evitar amontoado de lixo na rua pelos coletores.**

É costume dos coletores, antes da chegada do caminhão, coletar os recipientes de lixo de todas as casas de um determinado trecho do roteiro, amontoar em uma esquina para facilitar a coleta no caminhão em definitivo. Isso acarreta a permanência do lixo na rua por um período que pode atrapalhar o trânsito, ocasionar derrame e facilitar a abertura dos recipientes por animais.

#### **4.1.1.3. Regularidade da Limpeza Pública**

Objetivos e Metas de Curto e Médio Prazo:

<b>REGULARIDADE DA LIMPEZA PÚBLICA</b>	
<b>OBJETIVOS</b>	<b>METAS</b>
<b>IV – Regularidade da limpeza pública</b>	A) Manter a regularidade da limpeza pública. B) Aumentar a área de varrição na cidade. C) Redimensionar o quadro de funcionários. D) Redimensionar veículos e equipes de coletas.

Tabela 21 – Regularidade da Limpeza Pública

**A - Manter a regularidade da limpeza pública**

Os serviços de limpeza dos logradouros costumam cobrir atividades como varrição, capina e raspagem, roçada, limpeza de ralos, limpeza de feiras, serviços de remoção, desobstrução de ramais e galerias, desinfestação e desinfecções, remoção de galhos resultantes do de podas de árvores, pintura de meio-fio e lavagem de logradouros públicos.

Um dos principais motivos sanitários para que as ruas sejam mantidas limpas são os de prevenir doenças resultantes da proliferação de vetores em depósitos de lixo nas ruas ou em terrenos baldios.

A limpeza das ruas é de interesse comunitário e deve ser tratada priorizando o aspecto coletivo em relação ao individual, respeitando os anseios da maioria dos cidadãos.

Uma cidade limpa instila orgulho a seus habitantes, melhora a aparência da comunidade, ajuda a atrair novos residentes e turistas, valoriza os imóveis e movimentam os negócios.

É importante manter as ruas limpas também por razões de segurança, prevenindo danos a veículos, promovendo a segurança do tráfego e evitando o entupimento do sistema de drenagem urbana.

**A- Aumentar a área de varrição da cidade.**

Atualmente o serviço de varrição de ruas na cidade de Borborema é realizado no Centro e em alguns bairros bem como a limpeza das praças públicas, canteiros de ruas e cemitério a cargo do Departamento de Obras.

A Prefeitura Municipal poderá, em médio prazo, aumentar a área de varrição, iniciando por bairros periféricos ao centro da cidade.

**B- Redimensionar o quadro de funcionários**



Para as atividades de varrição, capinação, roçada, limpeza de ralos, limpeza de feiras livres, serviços de remoção, entre outros, atualmente o quadro de funcionários ideal e em atividade para a limpeza pública na cidade de Borborema é de pelo menos 12 (doze) serventes de limpeza pública, além de outros administrativos e gerenciais.

C- Redimensionar veículos e equipes de coleta

Os veículos e equipamentos utilizados na coleta e transporte dos resíduos públicos, normalmente são:

- Carrinho transportador manual de lixo, denominado “lutocar”;
- Poli-guindaste, se necessário;
- Caminhão basculante toco;
- Caminhão basculante trucado;
- Caminhão coletor de lixo público, denominado “roll-on/roll-off”;
- Carreta;
- Pá carregadeira.

O redimensionamento de veículos e equipes de coletas em Borborema se faz necessário para programação de coletas diferenciadas, tais como resíduos volumosos, galhos, etc.

#### 4.1.1.4. Coleta Seletiva

Objetivos e Metas de Curto e Médio Prazo:

<b>COLETA SELETIVA</b>	
<b>OBJETIVOS</b>	<b>METAS</b>
<b>V – Coleta Seletiva</b>	A- Incentivar a segregação do lixo para coleta seletiva.

Tabela 22 –Coleta Seletiva

A- Incentivar a segregação do lixo para coleta seletiva.

A criação de políticas ambientais deve despertar interesse da população pela questão dos resíduos sólidos. O aumento da geração *per capita* de lixo, fruto do modelo de alto consumo da sociedade capitalista, começa a preocupar o governo e a população, tanto pelo seu potencial poluidor, quanto pela necessidade permanente de identificação de novos sítios para destinação dos resíduos.

Entre as alternativas para tratamento ou redução dos resíduos sólidos urbanos, a reciclagem é aquela que desperta o maior interesse na população, principalmente por seu forte apelo ambiental.

Os principais benefícios ambientais da reciclagem dos materiais existentes no lixo (plásticos, papeis, metais e vidros) são:

- A economia de matérias-primas não renováveis;
- A economia de energia nos processos produtivos;
- O aumento da vida útil dos aterros sanitários.

<b>COLETA SELETIVA – EDUCACAO AMBIENTAL</b>	
<b>OBJETIVOS</b>	<b>METAS</b>
<b>VI – Educação Ambiental</b>	A – Realizar palestras nas escolas B – Divulgar.

Tabela 23 – Coleta Seletiva – Educação Ambiental



A- Realizar palestras nas escolas

A Secretaria Municipal da Educação e parcerias podem criar um cronograma anual de palestras nas escolas.

B- Divulgar

Estimular a divulgação das ações de educação ambiental nas rádios e jornais locais e, em especial, as ações de comunicação nas redes de educação ambiental e outros espaços virtuais de relacionamento. Articular, junto à Secretaria Municipal de Educação e a comunidade escolar, o estímulo e difusão de jornais escolares como instrumento de comunicação nas escolas, destacando a inserção de tais atividades em seu projeto político pedagógico.

Plano específico de gerenciamento da coleta seletiva de resíduos sólidos está contemplado no item 4.2

#### 4.1.1.5. Apoiar e regularizar Cooperativas de Catadores

Objetivos e Metas de Curto e Médio Prazo:

<b>APOIAR E REGULARIZAR COOPERATIVAS DE CATADORES</b>	
<b>OBJETIVOS</b>	<b>METAS</b>
<b>VII – Regularizar cooperativas de catadores</b>	A- Identificar os catadores de lixo que operam na cidade B- Dar alternativa para que os catadores se filiem às cooperativas. C- Incentivar a criação das cooperativas.

Tabela 24 – Regularizar Cooperativas de Catadores

A- Identificar os catadores de lixo que operam na cidade

A grave crise social existente no país, que tem uma das piores distribuições de renda do mundo, tem levado um número cada vez maior de pessoas a buscar a sua sobrevivência por meio da catação de materiais recicláveis existentes no lixo das residências.

O poder público municipal deverá identificar os catadores que trabalham nas ruas, vazadouros e aterros dando alternativas de trabalho para os mesmos.

A- Dar alternativa para que os catadores se filiem a cooperativa

Identificados os catadores existentes na cidade, uma das alternativas para esses trabalhadores é a participação em uma cooperativa.

As principais vantagens da utilização de cooperativas de catadores são: a geração de emprego e renda, o resgate da cidadania dos catadores, a redução de despesas com os programas de reciclagem, a organização do trabalho dos catadores nas ruas, entre outros.

É importante que o município ofereça apoio institucional para formação de cooperativas, como ocorre em Borborema, principalmente no que tange a cessão de espaço físico, assistência jurídica e administrativa para legalização, fornecimento de equipamentos básicos, tais como prensas enfardadeiras, carrinhos, etc.



#### 4.1.1.6. Tratamento dos Resíduos

Objetivos e Metas de Curto e Médio Prazo:

<b>TRATAMENTO DOS RESÍDUOS</b>	
<b>OBJETIVOS</b>	<b>METAS</b>
<b>VIII – Tratamento dos resíduos.</b>	A- Incentivar o tratamento do lixo doméstico B- Manter o tratamento dos lixos perigosos C- Fazer cumprir a legislação municipal com respeito ao lixo tecnológico D- Acompanhar e fiscalizar a estruturação e implementação pelos fornecedores do sistema de logísticas reversa.

Tabela 25 – Tratamento dos Resíduos

A- Incentivar o tratamento do lixo doméstico

Tratamento do lixo é uma série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos resíduos sólidos, seja impedindo o descarte de lixo em ambiente ou local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.

O tratamento mais eficaz, que precisa ser incentivado é o prestado pela própria população quando está empenhada em reduzir a quantidade de lixo, evitando desperdício, reaproveitando os materiais, separando os recicláveis em casa ou na própria fonte e se desfazendo do lixo que produz de maneira correta.

B- Manter o tratamento dos lixos perigosos

Os resíduos perigosos oriundos dos serviços de saúde, dos serviços agrosilvopastoris, dos serviços de saneamento entre outros devem ser tratados conforme legislação específica, o que já vem sendo realizado pelas empresas contratadas.

C- Acompanhar e fiscalizar a estruturação e implementação pelos fornecedores do sistema de logísticas reversa

Conforme a política nacional de resíduos sólidos, Lei 12.305/10, em seu artigo 33, os municípios são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, onde ocorre o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes

Para implementação deste sistema, além da criação das leis apontados no capítulo de Aspectos Legais, sugere-se que o município notifique todas as empresas que fabricam, importam, comercializam ou distribuem tais resíduos para cumprirem a Lei Nacional 12305/10 implantando em seus estabelecimentos pontos de recebimento dos produtos para uma destinação adequada.



#### 4.1.1.7. Implantação de Sistema de Compostagem

Objetivos e Metas de Curto e Médio Prazo:

<b>SISTEMA DE COMPOSTAGEM</b>	
<b>OBJETIVOS</b>	<b>METAS</b>
<b>IX – Implantação de Sistema de Compostagem</b>	A- Elaborar projeto e instalar sistema de Compostagem

Tabela 26 – Ativação de Usina de Compostagem

A- Elaborar projeto e instalar sistema de compostagem

Compostagem é o processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos (aqueles que possuem carbono em sua estrutura), de origem animal e vegetal, pela ação de microorganismos, sem a necessidade de qualquer componente físico ou químico à massa de lixo.

Os resíduos orgânicos originários da limpeza pública que hoje são enterrados em “bolsões” e posteriormente cobertos por terra sem qualquer sub-produto, podem ser compostados e comercializados.

O programa de gerenciamento de resíduos orgânicos resultantes dos serviços de limpeza pública está contemplado no item 4.4.

#### 4.1.1.8. Destinação Final dos Resíduos Sólidos

Objetivos e Metas de Médio e Longo Prazo:

<b>DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS</b>	
<b>OBJETIVOS</b>	<b>METAS</b>
<b>X – Destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos</b>	A- Regularizar o aterro atual para maior aproveitamento da área  B- Implantar a melhor solução tecnológica para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos de Borborema

Tabela 27 – Destinação Final dos Resíduos Sólidos

A – Regularizar o aterro atual para maior aproveitamento da área

A área atual vem sendo utilizada de forma emergencial, sem planejamento para início e término das valas. Portanto, recomenda-se que a prefeitura municipal de Borborema providencie um projeto executivo para operação do aterro, que pode ser executado em valas, mas necessita de alguns sistemas de proteção ambiental.

Desta forma, é possível ampliar a Vida Útil da Área, que está estimada em 10 (dez) anos pelo Departamento Municipal de Obras e Engenharia, além de melhorar as condições de operação protegendo o meio ambiente de contaminações.

Após utilização da área é necessário realizar projeto de encerramento para recuperação minimamente visual da área com lixo aterrado.

Propõe-se, conforme item B, atentar às novas soluções para destinação dos resíduos sólidos, pois as áreas do território municipal podem se tornar escassas inviabilizando implantação de futuros aterros.

B - Implantar a melhor solução tecnológica para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos de Borborema.

O problema da destinação final dos resíduos sólidos urbanos é um dos maiores desafios da gestão pública de um município, tendo em vista os graves impactos ambientais gerados pelos lixões, aterros controlados ou mesmo aterros sanitários.



Além dos problemas ambientais e os altos custos para operação dos processos, há uma grande rejeição da sociedade à disposição de qualquer resíduo próximo à sua residência, tanto pelos odores desagradáveis como pela desvalorização econômica que produzem ao patrimônio imobiliário.

Não que o aterro sanitário seja uma forma incorreta de destinação. Em curto prazo ele é a melhor saída para os municípios que dispõem de pouca verba e precisam de uma solução rápida. Porém em longo prazo haverá a necessidade de escolher outro local para o descarte dos resíduos enquanto a área utilizada até então deverá ser periodicamente monitorada, permanecendo imprópria para muitos usos durante longo período.

Como solução, o aproveitamento de resíduos sólidos urbanos para transformação em energia é considerado, em vários países desenvolvidos, uma opção ambientalmente sustentável, tratando-se de uma fonte de energia "limpa, confiável e renovável" gerando energia elétrica com pouco.

Esse processo de aproveitamento energético não elimina a reciclagem de materiais, que é a primeira e mais importante etapa da destinação do lixo, mas trata-se de uma solução adequada para o restante dos resíduos que por alguma razão não foram separados previamente.

As tecnologias de recuperação de energia mais comumente utilizadas são:

- A incineração dos resíduos sólidos urbanos, com geração de energia;
- O aproveitamento energético do biogás gerado nos aterros sanitários;
- A digestão anaeróbica do lixo orgânico com uso do biogás para gerar energia;
- A gaseificação e o tratamento pirolítico dos resíduos urbanos, com geração de energia.

Segue alguns processos de tratamento e/ou destinação final dos resíduos sólidos urbanos com recuperação de energia mencionados acima, entre outros:

a) Combustão por incineração

A técnica convencional de combustão de resíduos, chamada de incineração em massa, envolve a queima de resíduos à medida que eles vão sendo enviados, após a retirada dos itens pesados. Normalmente é feita a mistura dos resíduos para ajudar a queima. No passado, as instalações para incineração eram projetadas com o único objetivo de processar os resíduos, mas as instalações atuais são de um modo geral projetadas para recuperar a energia dos resíduos na forma de vapor, água quente ou eletricidade. (Fonte: [www.logisticareversa.net.br](http://www.logisticareversa.net.br)).

A incineração se caracteriza, então, pela queima à elevada temperatura (acima de 800°C) dos resíduos em presença de oxigênio, causando a rápida oxidação da matéria. Tem como vantagem imediata a drástica redução dos resíduos tratados (cerca de 90% em volume e massa), além de possibilitar a recuperação do calor gerado durante o processo para a geração de energia elétrica ou térmica (Fonte: [www.usinaverde.com.br](http://www.usinaverde.com.br)).

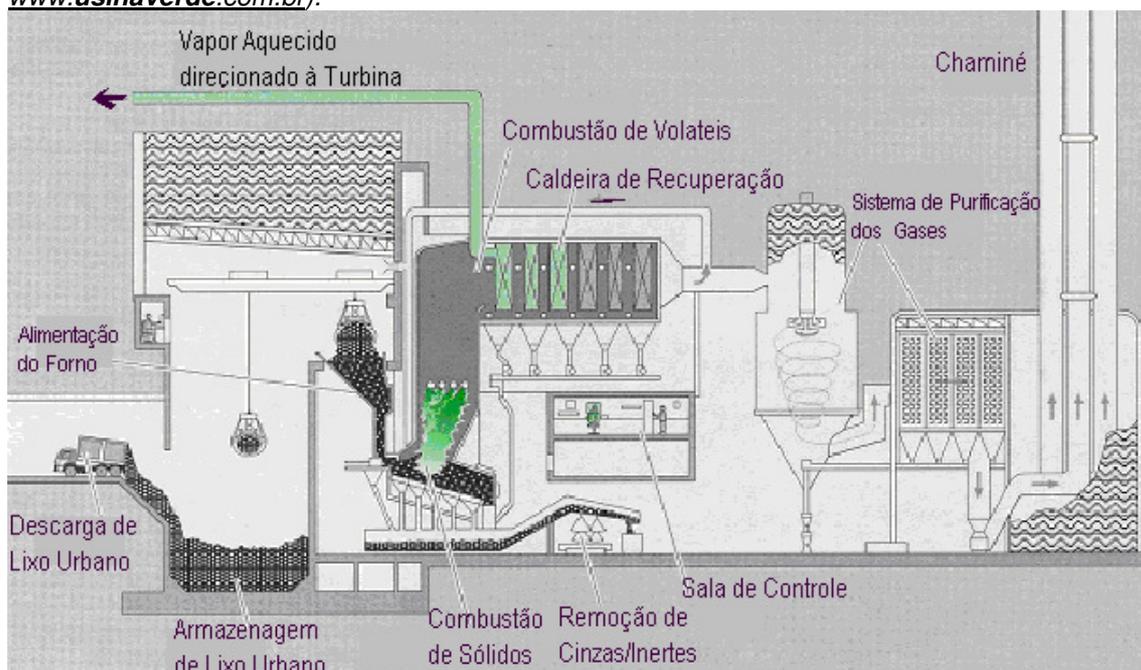




FIGURA 08 – Usina de Incineração  
Fonte: [www.usinaverde.com.br](http://www.usinaverde.com.br)

b) Gaseificação e pirólise

A gaseificação é o processo de reação do carbono com o vapor para produzir hidrogênio e monóxido de carbono. A gaseificação converte uma matéria-prima sólida ou líquida em gás através da oxidação parcial, sob a aplicação de calor.

A pirólise é um processo formado por uma série de reações complexas, iniciadas quando um material é aquecido (de 400 a 800° C), na ausência de oxigênio, para produzir correntes de vapores condensáveis e não condensáveis e resíduos sólidos. O calor fraciona a estrutura molecular dos resíduos, liberando compostos de carbono na forma líquida, sólida e gasosa, que poderão ser utilizados como combustíveis. (Fonte: [www.logisticareversa.net.br](http://www.logisticareversa.net.br))

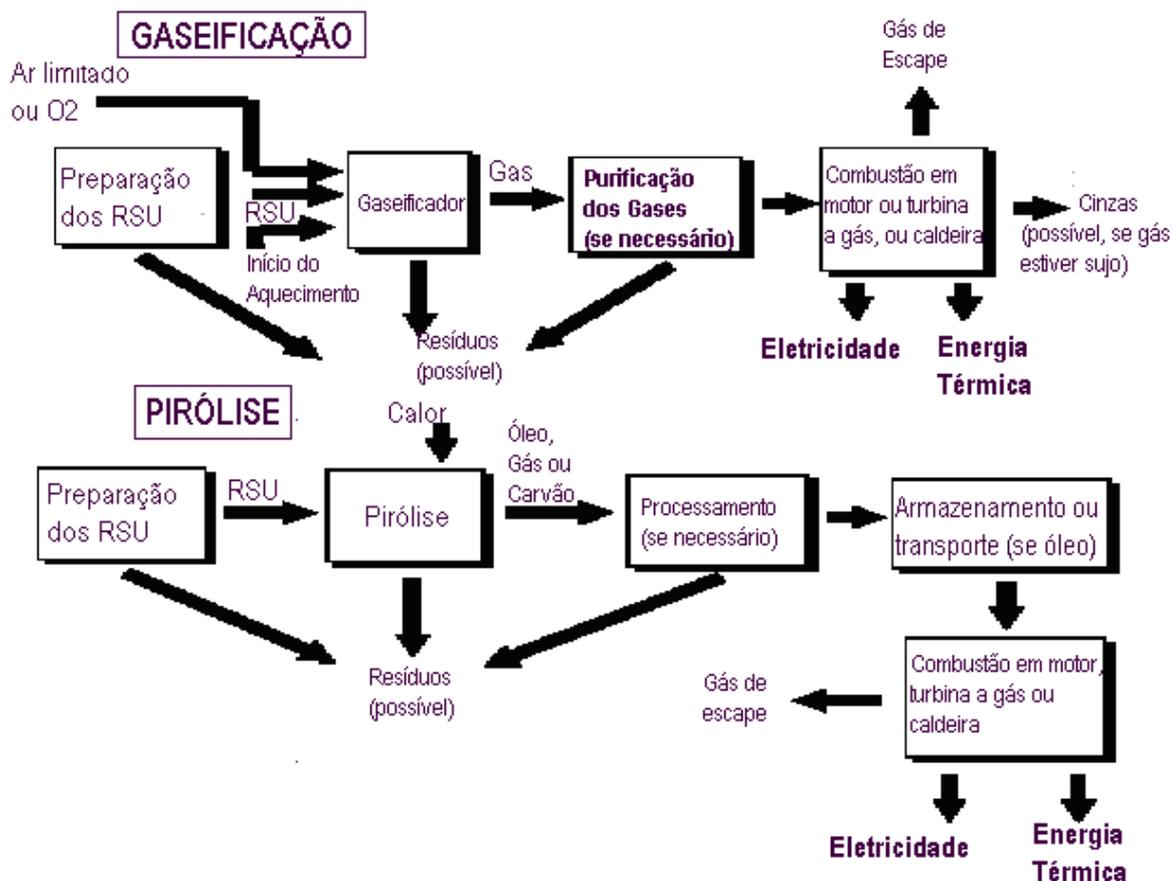


FIGURA 09 – Gaseificação e Pirólise  
Fonte: [www.usinaverde.com.br](http://www.usinaverde.com.br)

c) Combustão em leito fluidizado

A tecnologia de combustão em leito fluidizado é baseada em um sistema no qual, ao invés de os resíduos serem queimados sobre uma grade (como ocorre nos processos de queima em massa), o leito de chamas é composto por partículas inertes como areia ou cinzas. Quando o ar é bombeado através do leito, o material se comporta como um fluido. Há muitos projetos diferentes de queimadores de leito fluidizado (LF), por exemplo, os leitos de circulação e de bolhas. Em qualquer caso há a necessidade de resíduos de tamanho uniforme. (Fonte: [www.logisticareversa.net.br](http://www.logisticareversa.net.br))

Este sistema de geração de energia tem uma tecnologia limpa, flexível e eficiente para converter resíduos e qualquer tipo de biomassa em vapor a ser utilizado em um turbo - gerador de condensação.

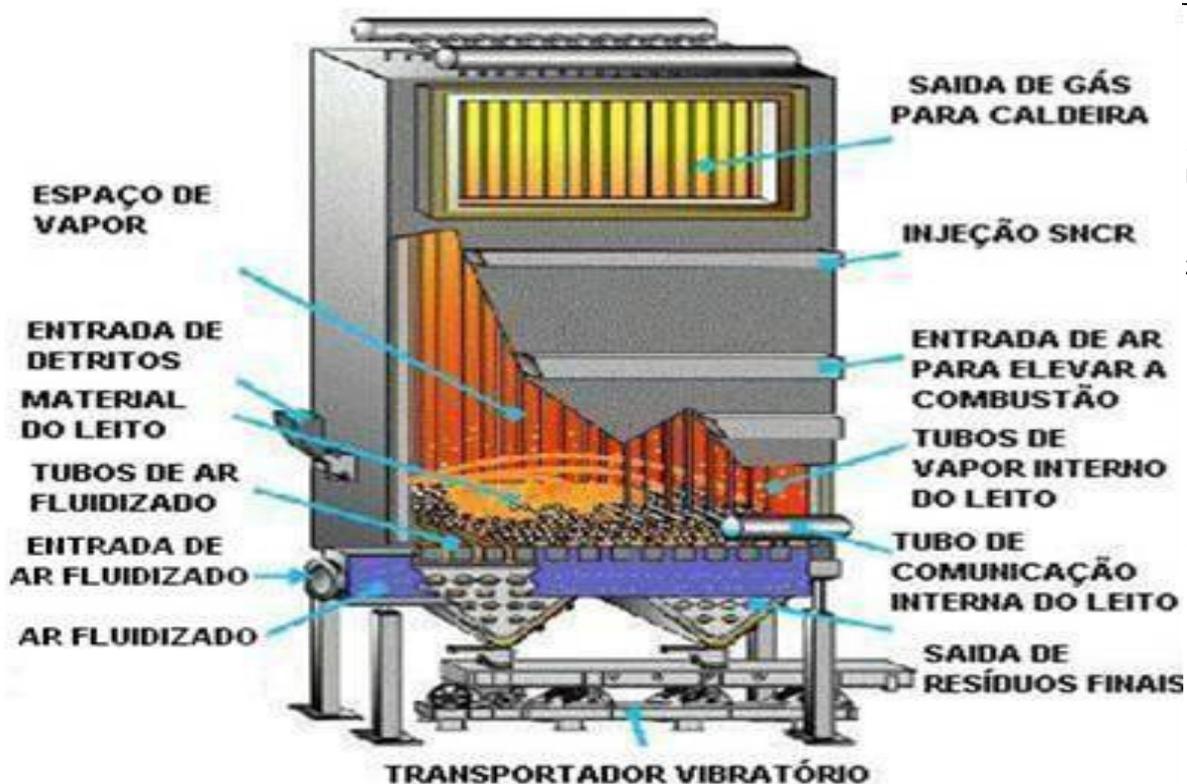


FIGURA 10 – Processador de Leito Fluidizado  
Fonte : Interport Soluções Sócio Ambientais

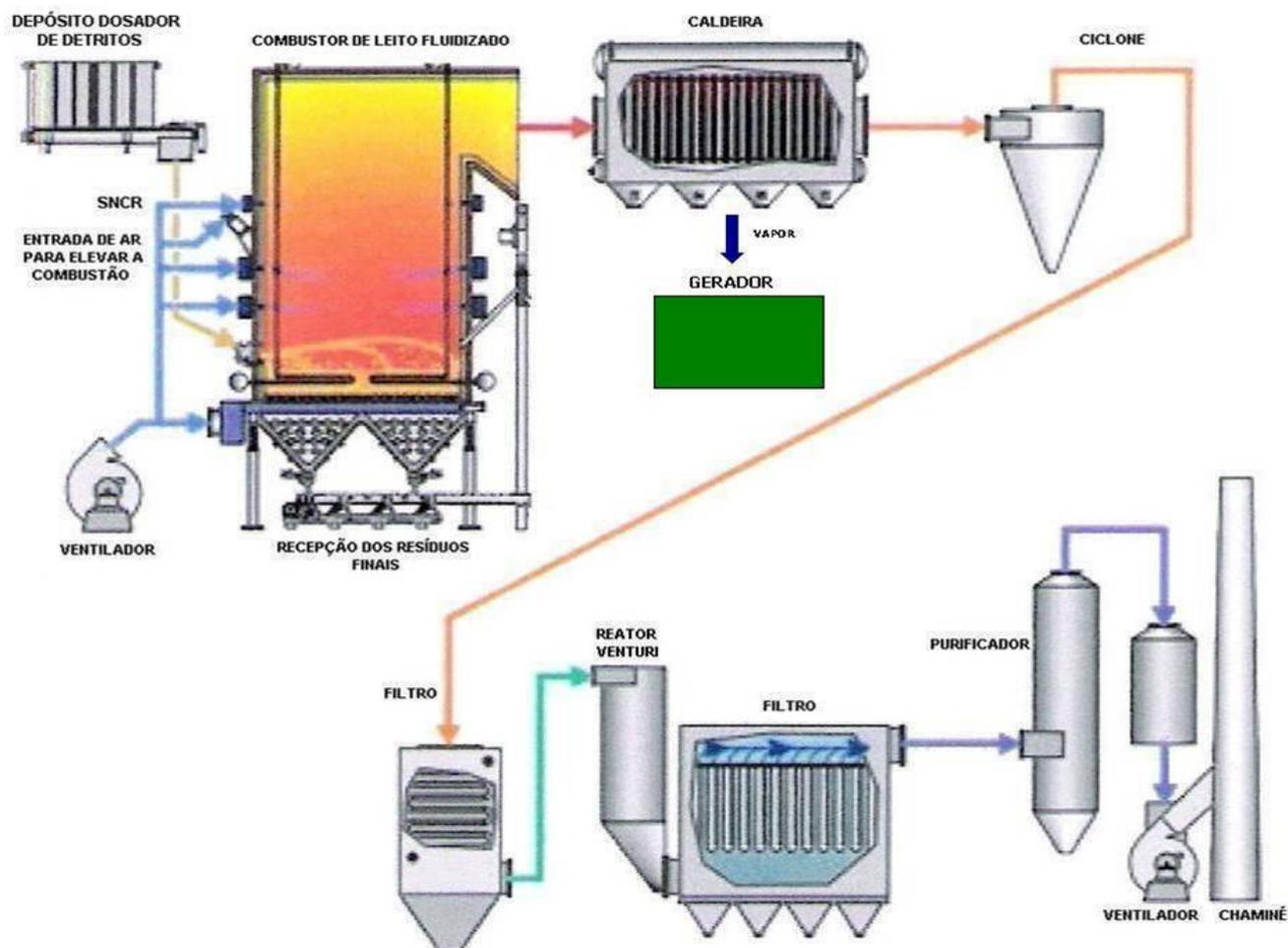


FIGURA 11 – Processador de Leito Fluidizado

Fonte: *Interport Soluções Sócio Ambientais*

Qualquer modelo adotado necessitará da construção de uma **Central de Tratamento de Resíduos** que seguirá os princípios estabelecidos na legislação aplicável, cujo objeto será o da prestação de serviço de beneficiamento, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos de diferentes naturezas com prioridade para os resíduos domiciliares, dos serviços de saúde e os de construção civil.

O sistema será concebido de forma a realizar o máximo de aproveitamento dos resíduos, com ênfase nos seguintes princípios:

- Reduzir progressivamente a dependência de aterro sanitário;
- Valorizar os resíduos, possibilitando o aproveitamento dos seus componentes;
- Aproveitar os materiais presentes nos resíduos domiciliares em processos térmicos e energéticos, com disposição final de rejeitos inertes;
- Não geração de passivos ambientais

A construção da Central de Tratamento deverá atender ao disposto na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal 12.305/2010, Política Estadual de Resíduos Sólidos, Lei Estadual 12.300/2006 suas regulamentais e demais instrumentos legais pertinentes, notadamente a Resolução SMA 79/2.009 que



estabelece diretrizes e condições para a operação e o licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia – URE.

A grande vantagem destes processos está associada à redução de massa após a inertização, o que reduz sensivelmente os custos com a destinação final. Segundo os fornecedores destes sistemas, de 3% a 5% da massa de entrada no sistema de tratamento serão rejeitos sólidos, a maior parte em face da presença de metais, e os demais componentes serão transformados em gases.

De forma diferenciada, estes processos permitem, em função da redução de emissões, a obtenção de “Créditos de Carbono” - RCE's, no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Kyoto.

#### 4.1.1.9 Áreas Favoráveis Para Destinação Final Adequada

Para os próximos anos, a área favorável para implantação e regularização do Aterro de Resíduos em Valas está localizada junto a Central de Reciclagem na Estrada Vicinal Stefano Fabri, BR 157 no município de Borborema.

Esta área possui 36.300m<sup>2</sup>, dos quais, **futuramente**, uma área de 2.222,93m<sup>2</sup> será destinada para triturar e armazenar os resíduos de podas, enquanto 2.455,56m<sup>2</sup> serão destinados ao depósito temporário dos resíduos de construção civil.

Prevendo a instalação de uma central de tratamento dos resíduos, a localização apropriada é na mesma região descrita acima, pois se encontra com distância favorável da área urbanizada e possui bons acessos.

#### 4.1.2. Aspectos Organizacionais e Estrutura Técnica Operacional

O Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos é o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final dos resíduos, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos – para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas – as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais.

Portanto, além de envolver todas as secretarias, o quadro de pessoal deverá ser compatível com as necessidades dos serviços, treinado e qualificado, tendo sempre em conta que é um dos grandes componentes dos custos. O fundamental neste componente é que os trabalhadores estejam engajados, estimulados e comprometidos com os serviços.

Requer, também, o suporte jurídico, administrativo e financeiro da administração. A demanda se torna ainda maior, devido à necessidade de realização de concursos para contratação de pessoal, de elaboração de editais de licitação, de julgamento de processos administrativos e fiscais e, da busca de financiamentos. Evidentemente, no caso de Borborema não haverá necessidade de um contexto administrativo municipal independente.

Os técnicos de limpeza urbana deverão definir quantificar e planejar a execução dos serviços de forma a atender, satisfatoriamente, às necessidades do município utilizando, com o máximo de otimização, os recursos disponíveis para a execução dos serviços.

Será, portanto, necessária a implantação de uma equipe atualizada, capaz de encontrar soluções para o manejo, dos cada vez mais complexos componentes do lixo, para gerenciar pessoas, e, sobretudo, para implementar uma política de relacionamento com o público.

Todos os planejamentos, incluindo a caracterização dos diversos tipos de serviços nas diversas áreas do município, a coleta de resíduos, a varrição, capina, tratamento e os demais trabalhos, deverão ser rotineiros, programados e sistemáticos.

Deverão ser registrados em relatórios e mapas, para constante atualização, revisão e aperfeiçoamento considerando a grande dinâmica das atividades de limpeza urbana.

A equipe técnica deverá ser responsável também por pesquisar os produtos lançados no mercado e verificar a adequabilidade de aplicação no município, bem como acompanhar os projetos e estudos técnicos contratados. Deverá atuar em perfeita consonância com a área operacional para atender às demandas daquela, garantindo qualidade na prestação dos serviços através da sintonia entre o pensar e o fazer.

Os equipamentos e a frota de veículos para a prestação desses serviços deverão ser adequados às especificidades de cada atividade. Devem ser compatíveis com as características urbanas e possuir manutenção satisfatória.



A frota de um serviço de limpeza urbana pode ser considerada um dos mais importantes itens do sistema, pois, do perfeito dimensionamento dos veículos e da sua "capacidade de trabalho", depende a regularidade na prestação do serviço de coleta que é fator primordial para a confiabilidade do prestador do serviço e para atuação junto à população.

O redimensionamento da frota é de suma necessidade.

Prefeitura de porte médio, como é o caso de Borborema, fica inviável, economicamente, a montagem de uma estrutura independente, com área administrativa, financeira, de recursos humanos, técnica e operacional. Desse modo a estrutura atual está de bom tamanho desde que tenha apoio irrestrito de todas as áreas envolvidas.

Deve-se evitar que os trabalhadores responsáveis pela limpeza da cidade sejam deslocados para outras atividades, como parques, jardins, cemitérios, limpeza de banheiros públicos, faxina em escolas, etc.

Quanto a fiscalização, voltada principalmente para a limpeza urbana deve ser complementada com informação e mobilização social. Deve ser baseada em uma legislação específica (Plano Diretor, Código de Posturas e outros) que possibilite a atuação, nos limites da lei, no sentido de punir os responsáveis pelo descumprimento da mesma.

A atividade de fiscalização deve, também, ser exercida no sentido de fazer cumprir os contratos vigentes através de método coercitivo que é a aplicação de multas, quando for o caso.

A falta de diretrizes educativas e punitivas para regulamentação das atividades de limpeza urbana pode gerar descrédito do município em relação ao poder público municipal.

#### 4.1.3. Aspectos Legais

Os aspectos legais existentes para a implantação e o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos em Borborema são os mencionados na fundamentação legal para a elaboração do presente Plano, principalmente nas seguintes legislações:

Em âmbito federal, o Plano Nacional de Saneamento Básico e sua regulamentação (Lei 11.445/07 e Decreto 7.217/2.010) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2.010).

No âmbito estadual, a Política Estadual de Saneamento e a Política Estadual de Resíduos Sólidos (Leis 7.750/92 e 12.300/2.006, respectivamente).

Em nível regional, o Plano da Bacia Hidrográfica do Tietê Batalha. E ainda, as leis municipais **Nº. 31 de 28 de Maio de 2010**, que dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Borborema - SP e dá outras providências e **Nº. 2617/2010**, que dispõe sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil e de demolição, quanto à caracterização, triagem, acondicionamento, transporte, beneficiamento, reciclagem e destinação final dos resíduos, no âmbito do Município de Borborema, e dá outras providências. (Anexo 3)

No entanto, propõe-se a elaboração de novas leis e decretos que proporcionem o atendimento aos princípios das políticas federal e estadual de resíduos sólidos.

Seguem as necessidades identificadas por ordem de prioridade:

- Elaboração de Decreto para regulamentação da Lei Nº. 2617/2010 com as definições necessárias ao seu cumprimento.
- Revisão da Lei Nº. 1908/1998 que trata do sistema de limpeza pública, com intuito de esclarecer as responsabilidades referentes aos resíduos gerados, abordando o conceito de responsabilidade compartilhada.
- Criação de Lei Municipal que disciplina, com imposição de penalidades, o sistema de coleta, transporte, armazenamento e disposição final dos resíduos especiais como os pneus, eletroeletrônicos, lâmpadas fluorescentes, óleos, embalagens de agrotóxicos e pilhas e baterias, cujos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes devem promover a realização da logística reversa conforme a regulamentação da política nacional de resíduos sólidos.

#### 4.1.4. Remuneração de Custeio

A remuneração dos custos do gerenciamento integrado de resíduos sólidos pode ocorrer das seguintes formas (*Cláudio Nascimento Silva, IBAM*):

- a) Pela totalidade das receitas não vinculadas do município, basicamente formadas por impostos e transferências constitucionais, sendo o serviço considerado benéfico à população em geral, sem possibilidade de individualização dos respectivos usuários;
- b) Por meio de taxa de utilização efetiva ou potencial de serviços, como forma de remuneração de atividade estatal divisível e específica;



c) Por tarifa, configurando um preço público a ser cobrado do tomador do serviço. Dada à falta de recursos financeiros, as administrações municipais estão revendo a tradicional forma de financiar o sistema dos serviços de resíduos sólidos, aquelas financiadas pelas receitas totais do município ou aquelas financiadas por meio de taxa de limpeza pública.

A questão, no entanto, é polêmica pelas seguintes razões:

- Desgaste político;
- Dificuldade de se estabelecer uma forma adequada de cobrança de todos os serviços envolvidos no processo de gestão dos resíduos sólidos;
- Dificuldade de se estabelecer uma forma adequada de cobrança para as várias categorias de geradores;
- Inexistência de um mecanismo de medição dos resíduos;
- Deficiência das administrações em identificar os verdadeiros custos da gestão.

Ainda, segundo Nascimento Silva, IBAM, várias tem sido as soluções encontradas para resolver esta questão, entre elas:

- a- Cobrança de tarifa para a coleta e a disposição final de resíduos sólidos residenciais, comerciais, industriais assemelhados e oriundos de unidades de saúde, bem como para disposição final dos resíduos especiais provenientes de grandes geradores, de entulho e materiais de construção e de galharia. Isto porque, nestes casos, é possível estabelecer um preço a ser cobrado de cada usuário do serviço, de acordo, por exemplo com a quantidade e tipo do lixo;
- b- Cobrança de taxa para serviço de coleta e disposição final;
- c- Financiamento pelo caixa único municipal somente para os serviços de limpeza de logradouros públicos, situação na qual se enquadrariam os serviços de varrição de ruas, pois a indivisibilidade destes serviços dificulta sua cobrança.

Assim sendo, a remuneração dos custos dos serviços de resíduos sólidos pode ser dividida simplesmente em coleta de lixo domiciliar, limpeza dos logradouros e disposição final. Pela coleta de lixo domiciliar, cabe a prefeitura cobrar da população uma taxa específica, denominada taxa de coleta de lixo.

*Taxa é um imposto resultante da disponibilidade de um serviço público por parte do poder público, quer o contribuinte use-o ou não. O valor da taxa deverá revelar divisibilidade entre os contribuintes em função dos respectivos potenciais de uso. IBAM (2001)*

O valor unitário da Taxa de Coleta de Lixo – TCL pode ser calculado simplesmente dividindo-se o custo total anual da coleta de lixo domiciliar pelo número de domicílios existentes na cidade. Todavia, esse valor unitário pode ser adequado às peculiaridades dos diferentes bairros da cidade, levando em consideração alguns fatores, tais como os sociais e operacionais.

Alguns serviços específicos, passíveis de serem medidos, cujos usuários sejam também perfeitamente identificados, podem ser objeto de fixação de preço e, portanto, ser remunerados exclusivamente por tarifas.

*TARIFA é um preço público cobrado por um serviço prestado de forma facultativa. A tarifa somente é devida quando da efetiva utilização do serviço pelo usuário, serviço este que deverá ser bem definido e mensurado. IBAM (2001)*

O trabalho de se estabelecer uma forma de remuneração dos serviços de resíduos sólidos deve ser precedido por um estudo de viabilidade e sustentabilidade econômica do sistema de gerenciamento integrado. Tal estudo deverá identificar e analisar os custos do sistema, considerando o desenho de cenários futuros, bem como de compatibilizar os custos a possíveis fontes de financiamento.

Como premissa, o foco é buscar o equilíbrio financeiro ou diminuir o financiamento pelo caixa único do município.

## **4.2. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **4.2.1. Introdução**

Estima-se que no Brasil perde-se mais de US\$ 4 bilhões por ano por não se aproveitar todo o material reciclável.



Para evitar este desperdício cabe às administrações municipais, em parceria com a sociedade e indústrias a promoção de ações voltadas à melhoria do sistema de coleta seletiva e reciclagem dos resíduos em cada município.

Coleta Seletiva é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis: papéis, plásticos, vidros e metais, previamente separados na fonte geradora e que podem ser reutilizados ou reciclados. A coleta seletiva funciona, também, como um processo de educação ambiental na medida em que sensibiliza a comunidade sobre os problemas do desperdício de recursos naturais e da poluição causada pelo lixo.

Reciclagem é o processo de transformação de um material, cuja primeira utilidade terminou, em outro produto. Por exemplo: transformar o plástico da garrafa PET em cerdas de vassoura ou fibras para moletom. A reciclagem gera economia de matérias-primas, água e energia, é menos poluente e alivia os aterros sanitários, cuja vida útil é aumentada, poupando espaços preciosos da cidade que poderiam ser usados para outros fins como parques, residências, hospitais, etc.

#### **4.2.2. Objetivos**

- Ampliar a coleta seletiva até atingir 100% do município;
- Diminuir a exploração de recursos naturais renováveis e não renováveis;
- Reduzir o consumo de energia;
- Diminuir a poluição do solo, água e ar;
- Possibilitar a reciclagem de materiais que iriam para o lixo;
- Diminuir os custos da produção, com o aproveitamento de recicláveis nos processos industriais;
- Evitar o desperdício;
- Diminuir os gastos com a limpeza urbana;
- Criar oportunidade de fortalecer organizações comunitárias;
- Gerar emprego e renda pela comercialização dos recicláveis.

#### **4.2.3. Diretrizes**

As pessoas podem colaborar para a coleta seletiva e a reciclagem praticando os 02 (dois) erres – 02 Rs, após o primeiro - Reduzir:

- REDUZIR – evitando a produção de resíduos, com a revisão de seus hábitos de consumo. Exemplo: preferir os produtos que tenham refil;
- REUTILIZAR – reaproveitando o material em outra função. Exemplo: usar os potes de vidro com tampa para guardar miudezas (botões, pregos, etc.);
- RECICLAR – transformando materiais já usados, por meio de processo artesanal ou industrial, em novos produtos. Exemplo: transformar embalagens PET em tecido de moletom.

#### **4.2.4. Considerações**

Atualmente a preocupação com a questão da reciclagem do lixo tem se tornado mais freqüente. Esse fato se deve principalmente às cobranças por parte dos órgãos ambientais. Apesar disso, o nível de consciência da população ainda está longe de um mínimo razoável.

Existem dificuldades por parte da sociedade em assimilar, ou melhor, aceitar que o manejo adequado do lixo é uma necessidade, uma questão de qualidade de vida, devendo para isso, se tornar uma rotina.

Grande parte da população sabe muito pouco sobre a situação e os problemas originários da falta de manejo adequado dos resíduos, mas tem noção de que existem formas adequadas de destinação final do mesmo através de alguma forma de tratamento.

O nível de consciência da população aumenta, na medida em que há informações e programas de incentivos para o desenvolvimento da sociedade. Qualquer pessoa pode se tornar o sujeito no processo da construção de melhoria na qualidade de vida partindo da consciência ambiental.

A transformação de materiais e a produção de outros materiais ou resíduos estão diretamente ligados a vida e a atividade humana.

A economia de um país interfere diretamente na geração de resíduo. O aumento populacional, o crescimento industrial e vários outros fatores têm acelerado a problemática de produção de resíduos sólidos urbanos.

Por muito tempo a problemática de resíduos sólidos foi negligenciada pela humanidade. Atualmente, porém, os programas de educação ambiental (EA) que envolvam a campanha dos 03 RS (reduzir, reutilizar, reciclar), citados anteriormente, é um dos temas de maior popularidade, tanto nacional como internacional.



A transformação de matéria orgânica e inorgânica em matérias novas contribui para uma melhor qualidade de vida do homem e na minimização dos impactos ambientais, como também na geração de empregos e o aumento de vida útil dos aterros sanitários e economia aos cofres públicos principalmente aos que pagam pelo transporte e destinação final por toneladas.

A coleta seletiva deve fazer parte da conscientização populacional, pois se este fator de coleta apresentar bons resultados os outros fatores se tornam mais fáceis de serem alcançados.

Uma cidade que realiza a coleta seletiva obtém a diminuição das doenças da população, proporcionando um ambiente mais agradável para morar e com geração de empregos para a população mais carente.

#### **4.2.5. Resultados Esperados com a ampliação da Coleta Seletiva**

A implantação de um sistema de coleta seletiva de lixo domiciliar com abrangência de 100% no município de Borborema podem proporcionar os seguintes resultados:

- Redução do custo operacional da coleta de lixo em aproximadamente 40%;
- Criação de empregos;
- Redução drástica de pontos de procriação do mosquito da dengue;
- Programas contínuos de educação ambiental nas escolas públicas e privadas;
- Melhora sensível na limpeza pública referente a terrenos baldios, vias públicas e cursos d'água;
- Valorização da cidadania pela população;
- Resgate da dignidade dos Catadores;
- Programa de geração de renda para população sem especialização profissional
- Proteção ao meio ambiente;

#### **4.2.6. Estrutura Física**

A estrutura existente é composta por um galpão que possui alas para armazenamento dos materiais preparados para a venda e esteira para rolagem dos resíduos, momento em que a triagem é realizada, balança, prensa, sanitários, refeitório e escritório.



FIGURA 12 – Centro de triagem



FIGURA 13 – Centro de triagem (interior)

#### 4.2.7. Equipamentos Existentes na Usina de Reciclagem

Para realização da triagem, ou seja, separação dos materiais por tipo e cor utiliza-se uma esteira de rolagem de resíduos, conforme foto abaixo.



FIGURA 14 – Centro de triagem (esteira)

Após a triagem os resíduos são prensados para diminuição do volume e otimização no transporte dos compradores, etapa que agrega melhor valor ao material reciclável.

Depois da prensagem, os fardos são pesados para a venda. Para isso utiliza-se uma balança existente no local.

Os rejeitos que não serão vendidos para empresas de reciclagem são destinados ao aterro municipal.



#### 4.2.8. Veículos

Realiza-se a coleta seletiva com 1 veículo, de forma que se houver um aumento na participação da população separando os recicláveis para coleta, será necessário aumentar a frota.

Para a quantidade de resíduos gerada atualmente, o veículo disponível para este serviço atende suficientemente a abrangência do município. Sendo necessário apenas possuir algum veículo reserva que pode ser um trator com carreta acoplada e adaptação para os coletores subirem.



FIGURA 15 –Coleta seletiva

#### 4.2.9. Conscientização da População

Para conscientização da população, uma boa alternativa são as palestras nas escolas com divulgação do cronograma da coleta seletiva, informando a população os dias que o caminhão da coleta seletiva passará em cada bairro.

Sugere-se que se desenvolva em Borborema, um Projeto de Pontos de Coleta, com locais já priorizados, como as escolas e outras instituições do município que podem separar os materiais recicláveis, armazenar em um latão de 200 litros ou outros, para serem coletados pela coleta seletiva do município.

A implantação deste projeto tem inúmeras vantagens, dentre elas ressalta-se a oportunidade da educação ambiental que será realizada nas escolas junto aos alunos e destes com suas famílias, gerando um efeito que num futuro próximo, mobilizará toda a população no intuito de primeiro, separar o lixo produzido por cada casa e segundo dar a destinação correta.

Outro aspecto importante é minimizar o efeito deletério que o lixo tem para com o meio ambiente, o impacto gerado leva anos para ser mitigado e com a criação desses pontos, o resíduo do lixo gerado sofrerá grande redução, minimizando também seu efeito.



Figura. 16 – Coleta Seletiva em Escolas Brasileiras  
Fonte: CEMPRE

### 4.3. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

#### 4.3.1 Introdução

A conservação do meio ambiente, nos últimos tempos tornou-se um dos maiores desafios a serem enfrentados pela humanidade na busca do desenvolvimento sustentável. Para isso é necessário que a sociedade reduza o consumo de recursos naturais e a emissão de poluentes.

A produção de resíduos sólidos pode ser influenciada por alguns fatores como crescimento populacional, urbanização e desenvolvimento tecnológico.

Os resíduos da construção civil, tecnicamente são definidos como todo rejeito de material utilizado na execução de etapas de obras em atividades de construção civil, podendo ser oriundas de obras de infraestrutura, demolições, reformas, restaurações, reparos, construções novas etc. São um conjunto de fragmentos ou restos de pedregulhos, areias, materiais cerâmicos, argamassa, aço, madeira, etc.

Empresas construtoras realizam empreendimentos geralmente únicos, situados em diferentes locais, envolvendo inúmeros fornecedores, utilizando mão de obra intensiva e pouco qualificada. As obras de reforma e demolição, muitas vezes, são atividades executadas por profissionais autônomos, tendo curta duração e sendo realizadas em locais com pouco espaço para disposição temporária de resíduos. Estas condições conferem aos responsáveis por atividades de construção civis dificuldades significativas no gerenciamento de resíduos.

Uma alternativa para diminuir a quantidade gerada desses resíduos é sua reutilização como matérias primas para a fabricação de outros produtos, processo que pode inclusive reduzir os custos de uma obra, já que o destino final dos resíduos gerados pelas atividades da construção civil é um dos grandes problemas enfrentados pelo setor de limpeza urbana.

Os benefícios de reinserção dos RCC no ciclo produtivo são, entre outros:

- Redução dos impactos ambientais de extração, transporte e processamento de recursos naturais;
- Apoio às comunidades, as construtoras e aos incorporadores no alcance da conformidade com políticas e normas ambientais nacionais e locais, já em vigor ou a serem implantadas em breve, tais como: resolução CONAMA 307 sobre Resíduos da Construção Civil, normas da ABNT e normas institucionais de empresas de limpeza urbana;
- Obtenção de receitas com a venda dos materiais recuperados;

Junto com os resíduos de construção a sociedade despeja outros resíduos conhecidos como Entulho, nome que se dá para o rejeito composto por diversos tipos de materiais como pedaços de madeira, móveis velhos, embalagens, resíduos de construção e demolição, entre outros, que precisam ser destinados adequadamente para que não poluam o meio ambiente prejudicando a qualidade de vida.

Para Borborema, sugere-se que em curto prazo o “entulho limpo”, resíduo de construção e demolição, reaproveitado para recuperação de estradas de terra e utilizado para executar as bases asfálticas. Já os outros resíduos, acima descritos podem ser reaproveitados na usina de reciclagem do município e seus



rejeitos levados para Aterro Sanitário através do transbordo. Porém como ainda há destinação inadequada dos resíduos em terrenos públicos ou beiras de estradas, é necessário que se façam reuniões com os profissionais que recolhem entulhos nas obras para esclarecer o melhor local para descartar os materiais.

#### **4.3.1. Objetivos**

Facilitar o trabalho dos pequenos geradores de entulhos, a fim de evitar a disposição irregular dos mesmos e destinar de forma adequada os resíduos de construção civil.

#### **4.3.3 Metodologias**

##### **4.3.3.1 Implantação de Pontos de Apoio**

A fim de melhorar o processo de disposição final do entulho, que muitas vezes é jogado em lugar inadequado por pequenos geradores, que encontram dificuldade em levar até o local proposto pela Prefeitura, propõe-se a criação de quatro pontos de apoio, sendo um em cada setor do município.

Para instalação de cada Ponto de Apoio será necessário:

- Cercar a área com alambrado;
- Construir alas com piso e paredes de concreto com 01 (um) metro e meio de altura e área de 4 (quatro) metros quadrados.

No restante do piso (pátio) será necessário cobrir com brita para melhorar o acesso de veículos.

Para cada Ponto de Apoio sugere-se a instalação de 02 (duas) Alas para Materiais Recicláveis, 03 (três) Alas para Resíduos de Construção Civil e Demolição, 01 (uma) Ala para Madeiras e 1 (uma) Ala para Gesso.

Em cada Ponto de Apoio há a necessidade de um funcionário da Prefeitura para controlar a entrada e a saída de veículos e pessoas. O mesmo só deverá permitir a entrega de resíduos que não contenham lixo doméstico misturado e com volume de até um metro cúbico por veículo/dia.

Só será permitida a entrada de veículos pequenos ou carroceiros, com exceção da máquina da Prefeitura que irá retirar os resíduos.

Ao chegar com os resíduos, os depositantes deverão colocar os materiais separados em sua determinada Ala (Materiais Recicláveis, Gesso, RCC, Madeiras, etc.).

Os resíduos de construção civil serão levados pela Prefeitura ao local de reutilização nos processos descritos na introdução e os demais serão levados na Usina de Reciclagem para serem triados. Os resíduos que não puderem ser destinados à reciclagem, serão depositados no transbordo, localizado ao lado da Usina e serão transportados até um aterro sanitário licenciado.

##### **4.3.4 Implantar uma Central de Reciclagem**

A melhor forma de minimizar os impactos gerados pela alta produção dos resíduos de construção civil é a reutilização dos mesmos em novas obras. Para isso, sugere-se a instalação de uma Central de Reciclagem desses resíduos, onde estes se transformarão em novos materiais como brita e bica corrida para serem utilizados em construções.

Para processar esta Central é necessário primeiro organizar a estrutura da gestão dos RCCs gerados nas obras civis.

##### **a) Responsabilidade do gerador**

Os geradores organizados, públicos ou privados, são responsáveis diretamente pelos seus resíduos, porém aproximadamente 75% de todo o resíduo gerado é informal, portanto seu destino precisa ser controlado.

Para este controle sugere-se cadastrar, orientar, licenciar e fiscalizar o transporte dos resíduos. O sistema de transporte de resíduos da construção civil é o elo entre o gerador e o destino final, transporte do resíduo gerado em obras informais ou formais.

A gestão dos resíduos somente será eficiente com a responsabilização do transportador pelo serviço que se habilitou a prestar.

##### **b) Os resíduos devem ser segregados por classe no canteiro da obra**

A segregação no canteiro deve ser uma opção da obra, para isto, o poder público deve prover a cidade, de locais apropriados para destinação destes resíduos.

##### **c) Controle de transporte de resíduos e Comprovação do destino adequado**



Os geradores informais não querem ou não precisam de qualquer comprovante de destino. Conseqüência disso é que não se terá controle dos impactos causados pela disposição inadequada em lugares proibidos e inadequados.

Como solução é importante fiscalizar o transportador, responsabilizando-o pelo serviço que presta e isentar o gerador de toda e qualquer autuação municipal, quando contratar transportador cadastrado pelo poder público. As próprias empresas transportadoras, cadastradas, seriam as fiscais do sistema por serem as maiores interessadas no seu funcionamento.

#### **4.4. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SANEAMENTO BÁSICO**

##### **4.4.1. Introdução**

Os serviços de saneamento básico (água e esgoto) são realizados por autarquia municipal. Propõe-se que a mesma apresente um programa para remoção e destinação do lodo, que ficam acondicionados nas lagoas da estação de tratamento de esgotos para o período em que houver necessidade.

##### **1.1.2 Alternativas que poderão ser desenvolvidas**

###### **a) Processo de Estabilização do Lodo**

Os processos de estabilização do lodo têm por objetivo atenuar duas características indesejáveis desse resíduo: odor e conteúdo de patógenos. Todavia, esses inconvenientes podem ser minimizados se o lodo cru for submetido a uma das técnicas de estabilização abaixo descritas:

###### **1) Digestão Anaeróbia**

É um processo biológico onde diversos grupos de organismos anaeróbios e facultativos assimilam e destroem simultaneamente a matéria orgânica. Os próprios microrganismos presentes no lodo, ao encontrarem condições propícias à vida, proliferam em grande número e promovem as modificações bioquímicas na matéria orgânica.

(PIROPO DA-RIN et al., 2008)

###### **2) Digestão Aeróbia**

É um processo de oxidação bioquímica dos sólidos biodegradáveis contidos nos esgotos, na presença de oxigênio dissolvido em toda a massa líquida, favorecendo, assim, a atividade das bactérias aeróbias na formação do lodo digerido. A fase final do processo é caracterizada pela respiração endógena.

###### **3) Estabilização Térmica**

Consiste, fundamentalmente, em cozinhar o lodo sob alta pressão (cerca de 20kg/cm<sup>2</sup>) e elevada temperatura (cerca de 200°C), por um período de 20 a 30min.

(PIROPO DA-RIN et al., 2008)

###### **4) Estabilização Química**

Consiste no bloqueio da atividade biológica no lodo através da adição de um composto químico que inibe a ação metabólica dos organismos, impedindo assim o prosseguimento da putrefação da matéria orgânica. A inibição é feita adicionando cal ou cloro.

###### **5) Compostagem**

Consiste em promover a estabilização da matéria orgânica do lodo, seja sozinho, ou misturado com o lixo urbano, por meio de um processo de decomposição controlada. Esse processo gera um produto final que é utilizado como fertilizante de boa qualidade.

(PIROPO DA-RIN et al., 2008)

###### **6) Parâmetros de avaliação do grau de estabilização**

Vários indicadores podem ser utilizados para avaliar o grau de estabilidade do lodo, como: odor; nível de redução de patogênicos; nível de redução de sólidos voláteis; toxicidade, taxa de absorção de oxigênio; teor de nitrogênio (amoniaco e nítrico); aptidão à desidratação; valor calorífico. A importância da estabilização está vinculada ao tipo de destino final do lodo.

(MALTA, 2001)

###### **b) Condicionamento do Lodo**

É a preparação do lodo, envolvendo tratamento térmico ou químico, aumentando sua habilidade ao desaguamento e melhorando a captura de sólidos nos sistemas de desidratação. Alguns processos de



condicionamento também desinfetam os lodos, afetam os odores, alteram fisicamente, e melhoram a recuperação de sólidos.

#### **1) Condicionamento Térmico**

Consiste em aquecê-lo, durante curtos períodos de tempo (geralmente 30 minutos), sob pressão. Esse tratamento apresenta como resultados: a coagulação dos sólidos, a ruptura da estrutura gelatinosa e uma redução da afinidade das fases sólida e líquida do lodo. Os dois processos mais utilizados são: o sistema PROTEUS e o sistema ZIMPRO.

(GODINHO, 2003; MALTA, 2000)

#### **2) Condicionamento Químico**

Consiste na adição de compostos químicos visando facilitar a operação de remoção de umidade. Os principais coagulantes utilizados são os sais metálicos, a cal e os polímeros orgânicos (polieletrólitos).

#### **c) Desaguamento do lodo**

Pode ser realizado por métodos naturais ou mecânicos. Esta fase objetiva a remoção de água reduzindo ainda mais seu volume. A desidratação do lodo tem impacto importante nos custos de transporte e destino final.

(PIROPO DA-RIN et al., 2008 ; MALTA, 2000)

A seleção do processo de desaguamento depende do tipo de lodo e da área disponível.

#### **1) Leito de Secagem**

Entre todos os métodos utilizados, a secagem natural do lodo é o mais antigo e barato. Consistem em tanques rasos de piso drenante nos quais se descarrega o lodo úmido até uma altura de cerca de 30cm. Principais desvantagens desse processo: o risco de liberação de odores desagradáveis proliferação de moscas; o possibilidade de contaminação do lençol freático; o necessidade de estabilização prévia do lodo; o operação manual, na remoção do lodo desidratado ocasiona uma elevada necessidade de mão de obra, com certos riscos à saúde dos operadores.

(PIROPO DA-RIN et al., 2008 ; MALTA, 2000)

#### **2) Processo de Secagem Mecanizado**

A melhor eficiência de desidratação mecânica está no tempo de desidratação, muito menor do que o dos leitos de secagem, requerendo, pois menores áreas para essa finalidade. Os processos mecanizados usuais são, filtro prensa de placas, prensas desaguadoras de esteiras, centrífugas, filtro a vácuo. Deve-se considerar, na escolha de processos mecanizados, o fato de que, apesar de apresentarem melhor rendimento no ciclo de desidratação, às vezes só se justificam nas médias em grandes ETES, pois exigem mão de obra especializada.

(SOBRINHO, 1993 ; MALTA, 2000)

#### **3) Acondicionamento em Bags**

Consiste em um sistema tubular de geotêxtil destinado à contenção de material. O sistema tem por objetivo reter a parte sólida deste material, permitindo a passagem do fluido. Para um eficiente sistema, deve ser providenciado um pátio impermeabilizado para a acomodação dos bags. Bags disposto no solo.

(PIEPER, 2008)

#### **d) Higienização do lodo I**

##### **1) Estufa para Secagem Térmica**

Essa etapa busca reduzir a concentração de microrganismos patogênicos para não causar riscos à saúde da população, aos trabalhadores que vão manusear o material, bem como impedir impactos ambientais negativos.

##### **2) Secagem Térmica**

A solarização em lodo de esgoto é uma alternativa de higienização com baixos custos, uma vez que utiliza a energia solar como fonte de aquecimento e conseqüente higienização.

##### **3) Higienização Alcalina**

Higienização do lodo existentes, destaca-se o tratamento alcalino com a utilização do cal virgem ou hidratada (calagem), pelo baixo custo e simplicidade operacional.

(CHERUBINI et al., 2002 ; GODINHO, 2003 )

#### **e) Higienização do Lodo II**

##### **1) Compostagem**



A inativação dos microrganismos patogênicos ocorre pela elevação da temperatura, normalmente em torno de 55 a 60 C, decorrente da decomposição da matéria orgânica. Uma variante da compostagem é a vermicompostagem de resíduos orgânicos, que envolve a ação das minhocas. Minhocultura (*Eisenia foetida*) (SCHIRMER, 2010)

## **2) Higienização do lodo em Estufa Agrícola**

Estufas agrícola apresentaram grande vantagem, que é a capacidade de maximizar a energia solar no aquecimento do lodo. A diminuição da umidade faz que sejam reduzidas as concentrações de microrganismos patogênicos.

- Vista interna e externa da estufa agrícola.

(LIMA, 2010)

## **f) Alternativas de disposição final de lodo**

A disposição final do lodo deve ser feita de forma a satisfazer os seguintes requisitos : o o o o não poluir o ar ou a água; ser economicamente viável; conservar a matéria orgânica para reutilização (reciclagem); e ser uma solução permanente.

### **1) Disposição Superficial**

Esta técnica ocorre através do espalhamento do lodo em grandes áreas, para que ocorra sua oxidação, porem existe problemas ambientais relacionados ao odor, presença de vetores, à lixiviação e a contaminação do lençol freático com elementos traço e nutrientes. Não há o aproveitamento agrícola dos componentes do lodo. Trata-se especificamente da degradação da matéria orgânica pelos microrganismos presentes no solo .

(PIROPO DA-RIN et al., 2008; PIANA, 2009 )

### **2) Incineração**

É uma alternativa que apresenta elevado custo por tonelada tratada e problemas secundários de poluição atmosférica, restando ainda nesse processo à destinação final das cinzas. Normalmente a incineração se processa em fornos de múltiplos estágios ou em fornalhas de leito fluidizado.

Fonte: Adaptado de (VON SPERLING, 2005).

### **3) Disposição em Aterro Sanitário**

O lodo é simplesmente confinado em células e recoberto com terra. A ausência de oxigênio leva à biodegradação anaeróbia, o que implica em menor velocidade de degradação da matéria orgânica e produção de metano. A disposição do lodo em aterro sanitário vem se tornado inviável sob os aspectos técnicos e operacionais.

### **4) Disposição do Lodo na Agricultura**

O reuso agrícola do lodo vem sendo considerado uma das formas de disposição final mais adequadas, por ser econômica e ambientalmente correta quando aplicado de forma controlada. Porém os agentes patogênicos constituem um elemento que limita o uso do lodo na agricultura.

### **5) Lagoas de lodo**

Uma solução que pode vir a ser extraordinariamente econômica é o aproveitamento de cavidades existentes nas proximidades das estações de tratamento. Para elas, não há limite de área ou de profundidade, pois irão se constituir apenas em depósitos destinados à acumulação temporária ou permanentemente do lodo.

Estas cavidades devem ser impermeabilizadas para não contaminar o solo.

(PIROPO DA-RIN et al., 2008)

### **6) Aplicação de Lodo na Recuperação de Áreas Degradadas em Reflorestamento**

Aplicação de lodo de esgoto, além de fornecer nutrientes às plantas melhora a estruturação das partículas do solo, favorecendo a infiltração de água. Caldeira Junior et al., (2007) estudou o crescimento de aroeira sob adubação de lodo de esgoto. O diâmetro do caule da aroeira apresentou resposta quadrática quanto à adição de lodo de esgoto ao solo

### **7) Aplicação de lodo como Insumo Agrícola**

Dentre elas, vale destacar: arroz, soja, cana-de-açúcar, eucaliptos, milho, milho e feijão consorciados, girassol. Lobo e Grassi Filho (2007), avaliaram a eficiência do lodo de esgoto em fornecer nitrogênio (N), para aplicação em cultura de girassol, em substituição ao N mineral. Segundo os autores, a substituição levou a um aumento significativo na produtividade, tanto no grão, rendimento de óleo e matéria seca.

### **8) Lodo de esgoto Incorporado à Massa de Cerâmica Vermelha**



Araújo (2010) estudou a incorporação de 25% de lodo de esgoto na massa para produção de cerâmica vermelha. Os resultados obtidos mostraram-se satisfatórios para fabricação de telha, na temperatura de queima de 1200 C, não sendo viável a fabricação de outros produtos em temperaturas inferiores.

#### 9) Reuso Industrial

Agregado Leve para Construção Civil: O agregado leve produzido foi utilizado na fabricação de placas moldadas para construção de armários, pisos de concreto para pátios de almosarifados; blocos de concreto para pavimentação. Produção de Cimento: desenvolveram concretos a partir de misturas de cimento com resíduos industriais e agrícolas, usando excedentes de cerâmicas, cinzas de cascas de arroz, bagaço de cana e lodos de esgoto doméstico.

### 4.5. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS ESPECIAIS

Representam estes resíduos que têm características de corrosividade, reatividade, toxicidade, apresenta riscos à saúde ou ao meio ambiente, classificados na sua maioria, pela NBR/ABNT 10.004/04, Classe I, e necessitam passar por processos diferenciados em seu manejo, com ou sem tratamento prévio, podendo conter material biológico, químico ou radioativo, a exemplo dos resíduos de serviços de saúde, eletroeletrônicos; agrotóxicos e respectivas embalagens; lâmpadas de mercúrio e tubos fluorescentes; óleos usados, pilhas e baterias, pneus, telefones celulares, termômetros, manômetros e termostatos de mercúrio. Alguns destes resíduos estão submetidos à legislação e outros em fase de formulação.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) os resíduos de construção civil são classificados em:

- a) Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, podendo se destacar os solos provenientes de terraplanagem, os componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), a argamassa, o concreto e as peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.);
- b) Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, como plástico, papel, papelão, metal, vidro e madeiras;
- c) Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem / recuperação;
- d) Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes e óleos, ou aqueles oriundos de edificações sujeitas a contaminação, a exemplo de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Alguns exemplos de resíduos de classe especial e como devem ser tratados:

#### A- Pilhas e Baterias

As pilhas comuns e alcalinas, utilizadas em rádios, gravadores, walkman, brinquedos, lanternas etc., podem ser jogadas no lixo doméstico, sem qualquer risco ao meio ambiente, conforme determinação da Resolução CONAMA 257/99.

Portanto, essas pilhas não precisam ser recolhidas e nem depositadas em aterros especiais. Isto porque os fabricantes nacionais e os importadores legalizados já comercializam no mercado brasileiro pilhas que atendem perfeitamente as determinações do CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente – no que diz respeito aos limites máximos de metais pesados em suas constituições.

Também podem ser depositadas no lixo doméstico as pilhas/baterias de:

- Níquel-Metal-Hidreto (NiMH) - utilizadas por celulares, telefones sem fio, filmadoras e notebook;
- Íon-de-Lítio - utilizadas em celulares e notebook;
- Zinco-Ar - utilizadas em aparelhos auditivos;
- Lítio – Equipamentos fotográficos, agendas eletrônicas, calculadoras, filmadoras, relógios, computadores, notebook, videocassete.

Além dessas, também podem ir para o lixo doméstico as pilhas/baterias especiais tipo botão e miniatura utilizada em equipamentos fotográficos, agendas eletrônicas, calculadoras, filmadoras, relógios e sistemas de segurança e alarmes.

Portanto, só devem ser encaminhadas aos fabricantes e importadores, desde 22 de julho de 2.000, as pilhas/baterias de:

- Níquel-cádmio - utilizadas por alguns celulares, telefones sem fio e alguns aparelhos que usam sistemas recarregáveis.



- Chumbo-ácido - utilizadas em veículos (baterias de carro, por exemplo) e pelas indústrias (comercializadas diretamente entre os fabricantes e as indústrias) e, além de algumas filmadoras de modelo antigo. Essas baterias já possuem um sistema de recolhimento e reciclagem, há muito tempo;
- Óxido de mercúrio - utilizado em instrumentos de navegação e aparelhos de instrumentação e controle (são pilhas especiais que não são encontradas no comércio).

Fontes: ABINEE, Jorge Alberto Soares Tenório e Denise Croce Romano Espinosa ([www.cepis.ops-oms.org](http://www.cepis.ops-oms.org)).

Em Borborema existe um Programa de Reciclagem de Pilhas e Baterias cuja finalidade de recolher pilhas e baterias portáteis usadas. O programa se encarrega de sua reciclagem, contribuindo assim para uma adequada disposição desses materiais, cujos resíduos tóxicos representam um risco ao meio ambiente e à saúde pública.

Existem Pontos de Coletas implantadas e a serem implantadas em vários pontos da cidade.

#### B- Equipamentos eletro-eletrônicos

Entre os resíduos sólidos urbanos produzidos há um tipo específico que merece atenção, são os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, também denominados resíduos tecnológicos, são os televisores, rádios, telefones celulares, eletrodomésticos portáteis, todos os equipamentos de microinformática, vídeos, filmadoras, ferramentas elétricas, DVDs, lâmpadas fluorescentes, brinquedos eletrônicos e milhares de outros produtos concebidos para facilitar a vida moderna e que atualmente são praticamente descartáveis uma vez que ficam tecnologicamente ultrapassados em prazos de tempo cada vez mais curtos ou então devido à inviabilidade econômica de conserto, em comparação com novos.

O processo de reciclagem desses produtos é complexo e requer a utilização de tecnologias avançadas, devido à diversidade de materiais em sua composição e à periculosidade das substâncias tóxicas.

Na cidade de Borborema os resíduos tecnológicos poderão ser enviados para a central de reciclagem, que podem desmontar e vender os componentes recicláveis.

Os principais objetivos da administração municipal é fazer cumprir a legislação atual, ampliar as parceria existentes e incentivar novas parcerias.

#### C- Óleos alimentares usados (de cozinha)

Alguns bares, restaurantes, hotéis e residências ainda jogam o óleo utilizado na cozinha direto na rede de esgoto, desconhecendo os prejuízos dessa ação. Independente do destino, esse produto prejudica o solo, a água, o ar e a vida de muitos animais, inclusive o homem.

Quando retido no encanamento o óleo causa entupimento das tubulações e faz com que seja necessária a aplicação de diversos produtos químicos para a sua remoção.

Se não existir um sistema de tratamento de esgoto, o óleo acaba se espalhando na superfície dos rios e das represas, contaminando a água e matando muitas espécies que vivem nesses *habitats*.

Dados apontam que com um litro de óleo é possível contaminar um milhão de litros de água. Se acabar no solo, o líquido pode impermeabilizá-lo, o que contribui com enchentes e alagamentos. Além disso, quando entra em processo de decomposição, o óleo libera o gás metano que, além do mau cheiro, agrava o efeito estufa, (Fonte: [www.ecodesenvolvimento.org.br](http://www.ecodesenvolvimento.org.br)).

A presença de óleos nos rios cria uma barreira que dificulta a entrada de luz e a oxigenação da água, comprometendo assim a base da cadeia alimentar aquática, além de contribuir para a ocorrência de enchentes.

#### Destinação correta

Entre as alternativas existentes, é possível reaproveitar o óleo de cozinha para produção de resina para tintas, sabão, detergente, glicerina, ração para animais e até biodiesel (considerada a melhor alternativa).

O biodiesel é a transformação do óleo de cozinha em energia renovável e começa pela filtragem para retirar o resíduo deixado pela fritura. Depois é removida toda a água misturada ao produto. A depender do óleo, ele passará por uma purificação química que irá retirar os últimos resíduos. Esse óleo "limpo" recebe então a adição de álcool e de uma substância catalisadora. Colocado no reator e agitado a temperaturas específicas, ele se transforma em biocombustível e após o refino pode ser usado em motores capacitados para queimá-lo.



Em Borborema há a coleta de óleo de cozinha usado, mas necessita-se aumentar a arrecadação do óleo, para não contaminar a água e nem prejudicar as redes de esgoto. Para isso sugere-se a realização de campanhas de conscientização e intensificação deste programa com criação de pontos de coletas no município.

#### D- Resíduos de Saúde

Os Resíduos sólidos hospitalares ou "lixos hospitalares ou ainda resíduos sépticos", sempre constituíram um problema bastante sério para os administradores hospitalares e também para a administração municipal.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) exige treinamento para a separação do resíduo hospitalar e oferece subsídios para que os hospitais e clínicas elaborem planos de gerenciamento de resíduos do serviço de saúde.

Segundo as normas sanitárias, o lixo hospitalar deve ser rigorosamente separado e cada classe deve ter um tipo de coleta e destinação.

De acordo com as normas, devem ser separadas conforme um sistema de classificação que inclui os resíduos infectantes (classe A), os resíduos perigosos (Classe B) e os resíduos orgânicos e recicláveis (Classe C).

O processo de destino para os resíduos infectantes é a incineração e a autoclave.

Como não há equipamentos de tratamento dos resíduos sólidos de saúde em Borborema, é necessário encaminhá-los, através da terceirização do serviço, para empresas que possuam o sistema adequado.

#### E- Lâmpadas fluorescentes

A lâmpada fluorescente de pós-consumo é considerada um resíduo perigoso, por isso, a NBR 10004:2004 exige uma destinação adequada a fim de evitar a contaminação do meio ambiente e de garantir a saúde dos seres humanos.

O descarte incorreto das lâmpadas fluorescentes de pós-consumo é um dos problemas ambientais que mais preocupam, já que este resíduo é considerado como perigoso devido à existência de mercúrio em sua composição, o que exige uma destinação final adequada para evitar a contaminação do meio ambiente e garantir a saúde dos seres humanos.

Ao ser rompido, a lâmpada fluorescente emite vapores de mercúrio que são absorvidos pelos organismos vivos, contaminando-os. Além disso, o descarte realizado nos aterros faz com que estes resíduos contaminem o solo e, mais tarde, os cursos d'água, chegando à cadeia alimentar.

A principal destinação da lâmpada fluorescente pós-consumo é a logística reversa, ou seja, a devolução para o fornecedor/importador e envolve objetivos ecológicos, legais e econômicos, além de questões operacionais como armazenamento, movimentação, transporte e administração de estoques.

O objetivo ecológico da logística reversa de pós-consumo das lâmpadas fluorescentes é alcançado por meio da reciclagem, que recaptura o valor e estende o ciclo de vida dos seus materiais constituintes, reduzindo o impacto destes no meio ambiente.

A "reciclagem de lâmpadas fluorescentes" refere-se à recuperação de seus materiais constituintes e à reintegração destes ao processo produtivo das indústrias de lâmpadas ou outros segmentos, isto é, o processo de reciclagem, figura abaixo, não gera novas lâmpadas fluorescentes, mas estende o ciclo de vida de seus componentes.

A recomendação da administração de Borborema é para que os usuários de lâmpadas fluorescentes pratiquem a logística reversa, prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos, devolvendo as lâmpadas pós-uso para seus fornecedores.

Para a administração municipal é importante que se faça a cobrança desta prática junto às empresas que comercializam, importam ou fabricam tais produtos.

#### F- Pneus

A grande quantidade de pneus descartados no Brasil tem motivado a proposição de medidas amenizadoras dos impactos ambientais e a realização de pesquisas sobre possíveis métodos de seu reaproveitamento. Os pneus inservíveis são depositados inteiros em aterros de lixo comum ou jogados em vias públicas, rios e córregos. Quando empilhados em quintais ou terrenos baldios, propiciam a



proliferação de animais que podem transmitir doenças como a leptospirose e dengue, quando queimados emitem gases tóxicos. (Fonte: *Otávio José de Oliveira da UNESP, em Estudo da Destinação e da Reciclagem de Pneus Inservíveis no Brasil*, [www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007\\_tr650481\\_0291.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_tr650481_0291.pdf))

O gerenciamento ambientalmente adequado de pneus inservíveis, buscando-se priorizar o uso de novas tecnologias de reutilização e de reciclagem se faz necessário, devido aos impactos ambientais por eles causados.

Os pneus podem ser transformados em óleo, gás e enxofre. Além disso, os arames que existem nos pneus radiais podem ser separados por meios magnéticos.

Uma tonelada de pneus rende cerca de 530 kg de óleo, 40 kg de gás, 300 kg de negro de fumo e 100 kg de aço. (Ambiente Brasil, 2007).

Segundo Andrietta (2002) diversas outras formas de aproveitamento ou reciclagem podem ainda ser destacadas:

- a) Recauchutagem ou reforma: o pneu não deve apresentar cortes, deformações e a banda de rodagem em condições que permitam sua aderência ao solo, para que se possa realizar a reforma.
- b) Recuperação: trituração dos pneus e moagem dos resíduos, reduzidos a um pó fino. Os pneus recuperados são utilizados na mistura com asfalto para pavimentação e nas fábricas de cimento.
- c) Regeneração ou desvulcanização: a borracha é separada dos demais componentes e desvulcanizada, passando por modificações que a torna mais plástica e apta a receber nova vulcanização, sem as mesmas propriedades da borracha crua.

A solução mais promissora para os pneus inservíveis é fazer o pneu velho voltar para as estradas sob a forma de asfalto.

Por meio das Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA no. 258/99 e 301/02, regulamentadas pela Instrução Normativa no. 8/02 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, procedimentos e metas para pneumáticos inservíveis foram estabelecidos no Brasil.

A legislação impôs, a partir de 2002, a obrigatoriedade de destinar corretamente um pneu inservível para cada quatro novos produzidos, importados e reformados. A cada ano, a obrigatoriedade foi crescendo até chegar a cinco pneus para cada quatro pneus reformados a partir de 2005 (CONAMA, 1999 e CONAMA, 2002).

*CONAMA 258 – Art. 1º – As empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta Resolução relativamente às quantidades fabricadas e/ou importadas.*

A Prefeitura de Borborema recolhe os pneus inservíveis nos pontos de geração, principalmente nas borracharias da cidade que são coletados pela RECICLANIP criada em março de 2007 pelos fabricantes de pneus novos Bridgestone, Goodyear, Michelin e Pirelli e, em 2010, a Continental juntou-se à entidade. A Prefeitura Municipal de Borborema poderá dar continuidade a esta ação e ampliá-la de acordo com o surgimento de novos geradores.

#### **4.6. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL FORMAL E INFORMAL**

A Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal 9.795/99) estabelece como conceito da educação ambiental as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente, devendo o Poder Público (federal, estadual e municipal) incentivar a ampla participação da escola, das universidades e de organizações não-governamentais na formulação e execução de programas e atividades vinculadas à educação ambiental não-formal.

Dessa forma, a educação ambiental se constitui numa forma abrangente de educação, que se propõe atingir todos os cidadãos, através de um processo pedagógico participativo permanente que procura incutir nos cidadãos uma consciência crítica sobre a problemática ambiental.

Dentro deste contexto, é clara a necessidade de mudar o comportamento do homem em relação à natureza, no sentido de promover sob um modelo de desenvolvimento sustentável (processo que assegura uma gestão responsável dos recursos do planeta de forma a preservar os interesses das gerações futuras e, ao mesmo tempo atender as necessidades das gerações atuais), a compatibilização



de práticas econômicas e conservacionistas, com reflexos positivos evidentes junto à qualidade de vida de todos.

Quando o processo de educação ambiental é institucionalizado ocorrendo nas unidades de ensino é denominado formal.

Por outro lado, quando se caracteriza por realização fora da escola, envolvendo flexibilidade de métodos e de conteúdos e um público alvo muito variável em suas características (faixa etária, nível de escolaridade, nível de conhecimento da problemática ambiental, etc.) é denominado informal.

Um programa de educação ambiental para ser efetivo deve promover simultaneamente, o desenvolvimento de conhecimento, de atitudes e de habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental. Utiliza-se como laboratório, o metabolismo urbano e seus recursos naturais e físicos, iniciando pela escola, expandindo-se pela circunvizinhança e sucessivamente até a cidade, a região, o país, o continente e o planeta.

A aprendizagem será mais efetiva se a atividade estiver adaptada às situações da vida real da cidade, ou do meio em que vive a sociedade.

#### **4.6.1. Ações Propostas para Educação Ambiental no município de Borborema**

A Educação Ambiental no município de Borborema deverá ser desenvolvida em 05 (cinco) grandes linhas de ações:

- a) Capacitação de funcionários e estagiários da prefeitura;
- b) Educação ambiental formal nas escolas públicas e privadas;
- c) Educação ambiental informal nas comunidades;
- d) Parceria com empresas e organizações não governamentais na educação ambiental;
- e) Divulgação (verbal, impressa, audiovisual e eletrônica).

##### **4.7.1.1 Principais atividades recomendadas:**

- a) Realizar eventos nas datas comemorativas relacionadas ao meio ambiente, focando o saneamento básico (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana);
- b) Incentivar, nas escolas, a exposição de desenhos ou artes em mural com temas relacionados com o meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida;
- c) Promover passeios em trilhas ecológicas na região;
- d) Promover o ecoturismo;
- e) Publicar periódicos abordando assuntos relativos ao meio ambiente;
- f) Promover palestras para os funcionários, acompanhados com café da manhã nos setores administrativos e operacionais da Prefeitura;
- g) Manter e ampliar todos os programas e atividades em vigor com respeito aos resíduos sólidos.
- h) Realizar visitas com os alunos das escolas municipais, públicas e privadas na usina de reciclagem, bem como orientá-los sobre a importância da coleta seletiva dos resíduos.
- i) Realizar parcerias com Organizações não-governamentais (ONG's) no intuito de promover ações práticas que promova a educação ambiental da população.
- j) Instalar latões de coleta seletiva nas vias públicas do município facilitando a ação da população para a realização desta prática ambiental.

Este programa 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.

## **4.7. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO**

### **4.7.1. Introdução**

Este programa visa à manutenção, monitoramento, adequação e a recuperação da área que foi utilizada como aterro do lixo urbano do município de Borborema e prevê a elaboração de um projeto de operação do aterro atual do município.

Localizada na Estrada Vicinal BR 157 – Stefano Fabri, a área do antigo aterro, que possui 48400 m<sup>2</sup>, já possui instalação do Centro de Triagem de recicláveis e necessita de projeto de encerramento com apresentação da utilização futura da área, recuperação visual do local e realização de monitoramento.



A área utilizada atualmente para o aterro em valas do lixo do município localiza-se no mesmo endereço e possui 36.300 m<sup>2</sup>, onde a prefeitura pretende implantar o processo de trituração constante dos resíduos vegetais e ainda armazenar os resíduos de construção civil antes de serem transportados para a Usina de Britagem que será implantada no município de Novo Horizonte.

Para esta área, recomenda-se a elaboração, em curto prazo, de um projeto de operação do aterro para melhor aproveitamento do espaço que poderá ter vida útil curta sendo operada sem planejamento.

#### **4.7.2. Adequação Ambiental**

Para alcançar realizar a adequação ambiental da área podem ser necessárias ações mitigadoras dos impactos causados, transformando-o em uma área com sistemas de proteção ambiental e controle por meio de manutenção e monitoramentos, tais como:

- Cobertura vegetal;
- Implantação do sistema de drenagem dos gases;
- Monitoramento geotécnico e das águas superficiais e subterrâneas;
- Recuperação visual da área com o plantio de árvores;
- Cercamento e cinturão verde;
- Limpeza e manutenção da área;
- Conclusão do encerramento do aterro junto a Cetesb.

#### **4.8. ESTRATÉGIA DE IMPLANTAÇÃO**

Após discussão e aprovação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Borborema junto à sociedade civil é necessário a aprovação do Executivo por meio de Decreto ou o encaminhamento para aprovação da Câmara Municipal.

Fica prevista, como estratégia geral para implantação do plano, que cada área responsável elabore projetos para atender os programas, objetivos e metas propostos para cada proposição apresentada (item 4).

Os objetivos deverão ser específicos, mensuráveis, atingíveis, relevantes e temporais (são os objetivos SMART).

Como sugestão, cada projeto deverá ser formalizada segundo a ferramenta dos 5W e 2H, com as seguintes etapas:

- a) What – O quê? – Nome do projeto. O que deve ser feito, o assunto, os objetivos, as metas e as atividades;
- b) Who – Quem? – Quem é o responsável por cada projeto;
- c) Where – Onde? – Onde será realizado o projeto, seus objetivos, metas, atividades;
- d) When – Quando? – Quando será realizado o projeto e cada ação. É o cronograma;
- e) Why – Por quê? – Por que realizar o projeto. É a justificativa;
- f) How – Como? – Como será realizado. É a metodologia;
- g) How much? – Quanto? – Quanto custará. Orçamento, quais os recursos necessários?

Para cada programa, seus objetivos, metas e ações deverão ser negociados alocação de recursos ou financiamentos.

O tempo de implantação, longo, médio ou curto prazo deverá acontecer de acordo com as necessidades e definições políticas, administrativas e orçamentárias do município.

#### **4.9. INDICADORES DE AVALIAÇÃO PARA O PLANO**

Um dos desafios da construção do desenvolvimento sustentável é o de criar instrumentos de mensuração capazes de prover informações que facilitem a avaliação do grau de sustentabilidade das sociedades, monitorem as tendências de seu desenvolvimento e auxiliem na definição de metas de melhoria. Os indicadores de sustentabilidade têm sido utilizados, também, como forma de melhorar a base de informações sobre o meio ambiente, auxiliar na elaboração de políticas públicas, simplificar estudos e relatórios e assegurar a comparabilidade entre diferentes regiões (*OECD, 2006; IBGE, 2004; Milanez & Teixeira, 2003*).

Os indicadores são, portanto, instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo à sustentabilidade. Podendo reportar fenômenos de curto,



médio e longo prazos, os indicadores viabilizam o acesso à informações relevantes geralmente retidas a pequenos grupos ou instituições, assim como apontam a necessidade de geração de novos dados.

Dentre os indicadores relacionados aos RSU, o indicador mais utilizado no Brasil e no mundo é o da quantidade gerada de resíduos/habitante/unidade de tempo. Outro indicador largamente medido se refere à recuperação de resíduos municipais, percebido como o conjunto de operações (reciclagem, reutilização ou compostagem) que permitem o aproveitamento total ou parcial dos resíduos

Em 2002, Milanez propôs 12 indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU.

Para cada indicador, Milanez definiu três parâmetros de avaliação:

- MD - tendência muito desfavorável;
- D - tendência Desfavorável;
- F - tendência Favorável à sustentabilidade.

TEMA	INDICADOR	AVALIAÇÃO
Assiduidade dos trabalhadores do Serviço de Limpeza Pública	(1) Percentual de homens/dias efetivamente trabalhados	(MD) Assiduidade inferior a X% (D) Assiduidade entre X% e Y% (F) Assiduidade superior a Y%
Existência de situações de risco à Saúde em atividades vinculadas à gestão de RSU	(2) Existência de situações de risco	(MD) Presença de catadores trabalhando de forma precária nos locais de disposição final. (D) Presença de catadores trabalhando de forma precária nas ruas. (F) Inexistência de situações escritas anteriormente.
Postos de trabalho gerados Associados à cadeia de resíduos	(3) Percentual das pessoas que atuam na cadeia de resíduos que têm acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal	(MD) Inexistência de política pública municipal efetiva para apoio às pessoas que atuam na cadeia de resíduos. (D) Existência de um programa municipal, todavia com baixo envolvimento das pessoas. (F) Programa municipal de orientação ou apoio às pessoas que trabalham com resíduos atingindo um grupo significativo.
Canais de participação popular no processo decisório da gestão dos RSU	(4) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU	(MD) Inexistência dos canais de participação específicos para RSU. (D) Existência dos canais de participação específicos, sem sua utilização pela população. (F) Existência de canais específicos e sua utilização pela população
Realização de parcerias com outras	(5) Existência de parcerias com outras esferas do	(MD) As informações não são sistematizadas



administrações públicas ou com agentes da sociedade civil	poder público ou com a sociedade civil	(D) As informações são sistematizadas, mas não estão acessíveis à população.  (F) As informações são sistematizadas e divulgadas de forma pró-ativa para a população.
<b>TEMA</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>AVALIAÇÃO</b>
Acesso da população às informações relativas à gestão dos RSU	(6) Existência de informações sistematizadas e disponibilizadas para a população	(MD) As informações não são sistematizadas  (D) As informações são sistematizadas, mas não estão acessíveis à população.  (F) As informações são sistematizadas e divulgadas de forma proativa para a população.
População atendida pela coleta de resíduos sólidos	(7) Percentual da população atendida pela coleta misturada de resíduos	(MD) Parte da população não é atendida.  (D) Toda população é atendida, mas nem todos regularmente ou na frequência necessária.  (F) Toda população é atendida na frequência necessária.
Gastos econômicos com gestão de RSU	(8) Eficiência econômica dos serviços de limpeza pública (kg de resíduos por R\$1000,00)	(MD) Eficiência econômica não identificada ou abaixo de R\$ X.  (D) Eficiência econômica entre R\$ X e R\$ Y.  (F) Eficiência econômica acima de R\$ Y
Autofinanciamento da gestão dos RSU	(9) Percentual do custo de coleta, tratamento e disposição final	(MD) Não há nenhum sistema de cobrança para financiamento dos serviços de coleta, tratamento e destinação final.  (D) (a) Há sistema de financiamento, mas esse não cobre todos os custos, ou (b) há sistema de financiamento, mas não é proporcional ao uso dos serviços de coleta, tratamento e destinação final.  (F) Os serviços de coleta, tratamento e destinação final são totalmente financiados pelos usuários proporcionalmente ao uso desses mesmos serviços



Recuperação de áreas degradadas	(10) Percentual das áreas degradadas pela gestão dos RSU que já foram recuperadas	(MD) Não foi identificada a existência de passivo ambiental.  (D) Passivo ambiental identificado, mas sem recuperação plena.  (F) Passivo ambiental identificado e plenamente recuperado.
Medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental/licenciamento ambiental	(11) Implementação das medidas mitigadoras previstas nos estudos de impacto ambiental das atividades relacionadas à gestão dos RSU e obtenção de licenças ambientais	(MD) Estudos de impacto ambiental não foram aprovados / não houve licenciamento ambiental.  (D) Estudos foram aprovados, mas medidas mitigadoras não foram integralmente realizadas/houve licenciamento ambiental, mas há notificações quanto à não-conformidades.  (F) Estudos foram aprovados e as medidas mitigadoras integralmente realizadas / houve licenciamento ambiental e não há notificações.
<b>TEMA</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>AVALIAÇÃO</b>
Recuperação de material realizada pela administração municipal	(12) Percentual, em peso, dos resíduos coletados pelo poder público que não são encaminhados para a disposição final	(MD) Inexistência de programa para recuperação de RSU.  (D) Recuperação parcial dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU.  (F) Recuperação significativa dos materiais reaproveitáveis presentes nos RSU.

TABELA 28 – Modelo de Indicadores de sustentabilidade

Fonte: Modelo proposto por Milanez (2002) modificado por Carla N. M. Polaz, Bernardo A. N. Teixeira – UFSCAR

Os princípios para cada indicador proposto acima, de 01 a 12 estão relacionados abaixo:

- Garantia de condições adequadas de trabalho. Quando o ambiente de trabalho não oferece riscos aos trabalhadores é prazeroso e estimulador e a assiduidade tende a ser maior;
- Garantia de condições adequadas de trabalho. Os trabalhadores do sistema de RSU (formais ou não formais) devem trabalhar em um ambiente seguro, salubre e motivador.
- Geração de trabalho e renda. Entre as alternativas tecnológicas para gestão dos RSU, deve-se optar por aquelas intensivas em mão de obra, sendo dada prioridade às pessoas que já desenvolvem atividades relacionadas com RSU.
- Gestão solidária. A gestão dos RSU, especialmente os processos decisórios, deve ser realizada com ampla participação dos diversos agentes da sociedade.



- Gestão solidária. A gestão solidária pode se dar em dois níveis: diretamente com o público usuário do sistema de gestão dos RSU ou através de convênio/parcerias entre diferentes esferas do poder público e sociedade civil.
- Democratização da informação. As informações relativas à gestão dos RSU devem ser sistematizadas e divulgadas à população.
- Universalização dos serviços. Todas as pessoas devem ser adequadamente atendidas pelo serviço de gestão dos RSU, de forma a garantir as condições de saúde pública.
- Eficiência econômica da gestão dos RSU. Garantidas as condições de saúde pública e ambiental, bem como a geração de trabalho e renda, deve-se procurar oferecer os serviços de limpeza pública com o menor gasto possível.
- Internalização pelos geradores dos custos e benefícios da gestão dos RSU. Os custos da gestão dos RSU devem ser assumidos pelos seus geradores, públicos ou privados.
- Recuperação da degradação devido à gestão incorreta dos RSU. Deve-se recuperar os impactos (passivo ambiental) decorrentes da má gestão dos resíduos realizadas no passado.
- Previsão dos impactos sócio-ambientais. Além do equacionamento do passivo ambiental, deve-se cuidar para que as medidas mitigadoras propostas nos respectivos estudos ambientais sejam efetivamente implementadas.
- Preservação dos recursos naturais. Os RSU consistem em matéria-prima para diversas atividades. Deve-se procurar mantê-los no ciclo, de acordo com a hierarquia da gestão dos RSU, o maior tempo possível.

Dos 12 (doze) indicadores mencionados acima pelo autor, pode-se selecionar e escolher o mais adequado aos propósitos da cidade de Borborema.

## CONCLUSÃO

O diagnóstico realizado mostrou que várias ações estão sendo desenvolvidas pelo município para que os resíduos tenham uma destinação adequada, incluindo ações na área de educação ambiental. E para melhorar o desempenho do município na área de gerenciamento de resíduos sólidos são importantes o cumprimento dos programas, objetivos, metas e ações propostas no presente plano.

Sugere-se que este plano seja revisto de 02 (dois) em 02 (dois) anos para atualizações dos dados e novas proposições de acordo com as necessidades do município. Sendo o prazo máximo previsto por lei para revisão de 4 (quatro) anos.

De acordo com as proposições contidas no capítulo 4, que descreve a forma de execução dos serviços para organização da gestão municipal, entre as alternativas adequadas para destinação final dos resíduos sólidos existentes, sugere-se o sistema com reaproveitamento energético como melhor solução, já que os aterros, sejam em valas ou sanitários, possuem diversos aspectos negativos como a desvalorização de área, vida útil curta e geração de passivos ambientais que oneram os cofres públicos, além de desperdiçar material que pode ser fonte alternativa de energia.

Para o reaproveitamento energético há várias alternativas que deverão ser analisadas para a escolha da melhor opção para a região do município. No caso de Borborema, para aderir esta proposta, seria necessário participar de soluções regionais, através de consórcio intermunicipal, um dos princípios da Política Estadual de Resíduos Sólidos.

Apesar das vantagens apresentadas neste plano, cabe à administração municipal discutir junto à sociedade as alternativas e decidir a melhor forma de destinação final dos resíduos sólidos.

A criação das leis sugeridas no item dos Aspectos Legais do Capítulo 4 tem fundamental importância para colocar as diretrizes deste plano em prática e atingir o objetivo de realizar o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos do município.

## BIBLIOGRAFIA

SCHMIDT, T. *Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos: Avaliação da arte no Brasil, comparação com a situação na Alemanha e proposições para uma metodologia apropriada*, Recife: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

JAMES, B., *Lixo e Reciclagem*: Tradução Dirce Carvalho de Campos, revisão técnica José Carlos, local: editora, ano.

SARIEGO, *Coleção Preserve o Mundo*, São Paulo: Scipione, 1997



LIMA, L. M. Q., *Lixo Tratamento e Biorremediação*, São Paulo: Hemus, 1995.  
PHILIPPI JUNIOR, Arlindo, org. *Saneamento do Meio*, São Paulo, Fundacentro USP, Faculdade de Saúde Pública, 1992.  
MANUAL DE SANEAMENTO, 3ª. Edição: Ministério da Saúde, Fundação nacional de Saúde, 1999.  
SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia – Departamento de Águas e Energia Elétrica; CEPAM. *Plano Municipal de Saneamento passo a passo*, São Paulo, 2009.  
LIXO MUNICIPAL: *Manual de Gerenciamento Integrado*, Coordenação Maria Luiza Otero D’Almeida, André Vilhena – 2ª. Ed. São Paulo, IPT/CEMPRE.  
BRASILIA-DF. Ministério das Cidades, *Diretrizes para a Definição da Política e Elaboração do Plano de Saneamento Básico*, Brasília, MC, 2010.  
BRASILIA-DF. IBAM, *Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos*, Coordenação Técnica Victor Zular Zveibvil, IBAM, 2001 RECICLAGEM ENÉRGICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, Informações Gerais, Informações Gerais, em <http://www.usinaverde.com.br>, acesso 08.10.10.  
SÁ, G. S. M., CRISTÓVÃO, H. H., *TCC: Análise das Características Físicas e da Distribuição Espacial do Lixo Urbano na Cidade de Lins*, Lins, Centro Universitário de Lins, 2007.  
BRITO, R. A. F., Dissertação de Mestrado: *Uso de Sistema de Informação Geográfica para a Análise do Transporte e Disposição Final dos Resíduos Sólidos*, UNESP, Ilha Solteira, 2006, 89p. Acessado em 28 de dezembro de 2011 - [http://www.ppgec.feis.unesp.br/teses/2006/rodrigo\\_2006.pdf](http://www.ppgec.feis.unesp.br/teses/2006/rodrigo_2006.pdf)  
<http://www.laborsolo.com.br/divisao.ambiental.asp?ex=2&id=1&menu=39>. Acessado em 29 de dezembro de 2011.  
<http://www.resol.com.br/cartilha4/gestao/gestao.php>. Acessado em 26 de dezembro de 2011.

Prefeitura Municipal de Borborema, 19 de outubro de 2012.

  
\_\_\_\_\_  
JÓRGE FERES JUNIOR  
Prefeito Municipal