



**ANA**  
Agência Nacional  
de Águas



**GEF**  
Fundo para o  
Meio Ambiente Mundial



**PNUMA**  
Programa das Nações Unidas  
para o Meio Ambiente



**OEA**  
Organização dos  
Estados Americanos

# **PROJETO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM TERRA NA BACIA DO SÃO FRANCISCO ANA/GEF/PNUMA/OEA**

**Subprojeto 4.5C – Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia  
Hidrográfica do Rio São Francisco -PBHSF (2004-2013)**



**Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF – N° 04  
RESÍDUOS SÓLIDOS**

**Brasília – Distrito Federal**

**PROJETO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DAS  
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM TERRA NA BACIA DO  
SÃO FRANCISCO  
ANA/GEF/PNUMA/OEA**

**Subprojeto 4.5C– Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia  
Hidrográfica do Rio São Francisco-PBHSF (2004-2013)**

**Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF – N° 04**

**RESÍDUOS SÓLIDOS**

**Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos**

Alexandre Lima Figueiredo Teixeira  
Ana Catarina Nogueira da Costa Silva  
Elizabeth Siqueira Juliatto  
João Augusto Bernaud Burnett  
Maria Inês Muanis Persechini

**Superintendência de Programas e Projetos**

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

**Abril de 2004**

# RESÍDUOS SÓLIDOS

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Serviços de Coleta de Lixo .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1 Cobertura dos Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.2 Tipos de Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.3 Quantidade de lixo coletado .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Destinação e Processamento dos Resíduos Sólidos.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.1 Disposição do lixo coletado .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.2 Disposição do lixo não coletado .....</b>	<b>17</b>
<b>3. PLANEJAMENTO FUTURO NA BACIA .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Universalização dos Serviços de Coleta e Disposição dos Resíduos Sólidos.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1.1 Déficit em Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1.2 Déficit na Implantação de Aterros Sanitários.....</b>	<b>20</b>
<b>3.1.3 Estimativa de Custos para a Desativação de Lixões.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2 Critérios de Hierarquização para Aplicação dos Investimentos.....</b>	<b>24</b>
<b>3.3 Levantamento de Ações Realizadas no período de 2000 a 2003.....</b>	<b>26</b>
<b>3.4 Resumo dos Investimentos com Base na Situação Atual .....</b>	<b>27</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAS .....</b>	<b>28</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>29</b>

### ANEXOS:

**1 MUNICÍPIOS COM ALGUMA OU TOTAL DISPOSIÇÃO / PROCESSAMENTO ADEQUADO**

**2 MUNICÍPIOS HIERARQUIZADOS SEGUNDO ÍNDICE DE COBERTURA DOS SERVIÇOS DE COLETA DE LIXO**

### LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Vetores presentes nos resíduos sólidos e enfermidades relacionadas .....	3
Quadro 2- Percentual de domicílios particulares permanentes dos estados atendidos por serviços de coleta de lixo na Bacia e no Brasil.....	6
Quadro 3- Índice médio de cobertura dos serviços de coleta de lixo na área urbana no Brasil e nos estados os quais a Bacia se localiza. ....	7
Quadro 4- Índice médio de cobertura dos serviços de coleta de lixo na área urbana, considerando apenas os municípios inseridos na Bacia. ....	7
Quadro 5- Percentual da população urbana de cada estado em relação à população urbana total da Bacia, por estrato de cobertura. ....	8
Quadro 6- Percentual da população urbana em relação à população urbana de cada estado por estrato de cobertura.....	9
Quadro 7- Índice de cobertura e IDH médio por estrato populacional. ....	10
Quadro 8- Tipos de serviços existentes no municípios na Bacia e no Brasil. ....	11
Quadro 9- Veículos convencionais utilizados na coleta de lixo da Bacia. ....	20

Quadro 10- Valores <i>per capita</i> para cada Estrato Populacional – Implantação de Aterros Sanitários. ....	22
Quadro 11- Valores <i>per capita</i> para cada Estrato Populacional – Desativação de Lixões. ....	23
Quadro 12- Resumo dos Investimentos Necessários para Sanar o Déficit em Coleta e Disposição Final de Lixo na Bacia do Rio São Francisco.....	24
Quadro 13- Investimentos em Resíduos Sólidos por Faixas de Cobertura dos Serviços de Coleta, Segundo Ordem de Hierarquização (Menor Cobertura). ....	24
Quadro 14- Resumo dos Investimentos com Base na Situação Atual.....	27
Quadro 15- Lista dos municípios com alguma ou total disposição/processamento adequado. ....	30
Quadro 16- Lista dos municípios com atendimento dos serviços de coleta inferior a 70% e hierarquizados segundo o índice de cobertura.....	31

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Percentual da população urbana de cada estado em relação à população urbana total da Bacia por estrato de cobertura. ....	8
Gráfico 2 – Percentual da população urbana em relação à população urbana de cada estado por estrato de cobertura. ....	9
Gráfico 3- População urbana e população urbana atendida por estrato populacional.....	10
Gráfico 4- Percentual da população urbana em relação a população urbana da Bacia por estrato populacional e de cobertura. ....	11
Gráfico 5- Percentual de municípios em relação ao número de municípios da Bacia por categoria de disposição.....	14
Gráfico 6- Percentual da população em relação a população da Bacia por categoria de disposição. ....	15
Gráfico 7- Destinação do lixo não coletado na Bacia em cada estado e no Brasil.....	17
Gráfico 8- Investimentos Acumulados, Segundo Ordem Hierarquização dos Municípios (Menor Cobertura).....	25

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa da Bacia do Rio São Francisco - Cobertura dos serviços de coleta de lixo....	16
---	----

## 1. INTRODUÇÃO

A coleta, o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos constituem-se em um dos grandes problemas das cidades brasileiras. O crescimento populacional e urbano associado aos modelos de desenvolvimento adotados tem promovido mudanças nos padrões de consumo que levam à geração de volumes cada vez maiores de resíduos. Tem ocorrido, também, uma mudança significativa na composição desses resíduos, com a crescente elevação do percentual de material inerte e diminuição de material orgânico e biodegradável. Todas essas transformações tornam cada vez mais complexos os desafios ligados ao gerenciamento do setor de resíduos sólidos.

A ausência de coerentes políticas públicas para a gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil ocasiona ou intensifica muitos dos graves problemas sanitários e ambientais que afligem o país.

A ocorrência dos de lixões, que se proliferam principalmente nas periferias dos centros urbanos, é fruto do atendimento inadequado feito às populações, no que se refere a serviços de coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos.

A ineficiência desses serviços vem promovendo sérios desequilíbrios ambientais não só nas áreas urbanas mal servidas, como também nas áreas próximas aos aterros ou lixões, com a poluição de lençóis freáticos, rios e lagoas contribuindo, junto com os efluentes sanitários e industriais, para o comprometimento do aproveitamento desses mananciais, da vida aquática e de importantes ecossistemas. Esse processo promove, também, o agravamento do quadro de saúde pública, em especial com o aumento da incidência de doenças infecciosas como cólera, dengue, leptospirose, leishmaniose, toxoplasmose e etc.

No presente Estudo Técnico de Apoio são apresentados um diagnóstico da situação atual do setor de resíduos sólidos urbanos na Bacia do Rio São Francisco, a partir de dados disponíveis de 2000, e um levantamento de ações em coleta e disposição final do lixo no período de 2000 a 2003, com o objetivo de estimar os investimentos necessários para garantir a universalização dos serviços para as populações urbanas das sedes municipais inseridas na Bacia.

O diagnóstico foi elaborado a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Censos Demográficos 1991 e 2000, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB/2000, Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios – PNAD/ 1991 e 2000) e do *1ª Avaliação Regional dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Municipais nos Países da América Latina e Caribe - Dados do Brasil*, de setembro de 2003, proposta pela Organização Pan Americana de Saúde – OPAS e elaborada pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA do Ministério das Cidades.

A estimativa dos investimentos necessários contempla a melhoria dos serviços de coleta, a extinção de lixões e implantação de aterros sanitários. Para tal, utilizou-se além dos dados acima referidos e o trabalho realizado pela Secretaria de Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente, intitulado: *Estimativa do Déficit de Investimento em Equipamentos para Coleta de Lixo, Desativação de Lixões e Infra-estrutura para Implantação de Aterros Sanitários no Brasil*, de fevereiro de 2003.

Para o levantamento de ações realizadas no período de 2000 a 2003, foram realizados contatos com algumas prefeituras municipais e órgãos ambientais estaduais, notadamente naquelas de maior porte onde havia índices de melhoras nesse período.

## **ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

O lixo é utilizado por inúmeros organismos vivos, inclusive como nicho ecológico, por conter substâncias de alto teor energético e oferecer disponibilidade de água, alimento e abrigo.

LIMA (1991) classifica em dois grandes grupos os seres que habitam o lixo: os macrovetores, como ratos, baratas, moscas e mesmo animais de maior porte, como cães, aves, suínos, eqüinos e o próprio homem (catador de lixo). No segundo grupo dos microvetores, estão os vermes, bactérias, fungos e vírus. Alguns destes organismos utilizam o lixo durante toda sua vida. Outros o fazem apenas em determinados períodos. Este fenômeno migratório pode constituir-se num grande problema, pois o lixo passa a ser uma fonte contínua de agentes patogênicos e uma ameaça real à sobrevivência humana.

Dessa forma, acredita-se que grande parte dos problemas que o país enfrenta, atualmente, na área de saúde pública entre as quais se verifica a ocorrência de doenças infectoparasitárias, resulta principalmente da existência de concentração de pobreza nas cidades de menor porte e nas periferias das grandes cidades onde são precárias as condições sanitárias. Os residentes dessas áreas não têm condições de alimentação, práticas de higiene e modos de vida adequados, tornando-a mais vulnerável a agressões ambientais propiciadoras de doenças, agravados pela ausência de infra-estrutura e de serviços de saneamento básico nas áreas mais carentes, levando a uma proliferação de doenças de possível prevenção.

Doenças como malária, cólera, leptospirose, dengue, doenças de chagas, esquistossomose e leishmaniose estão associadas à degradação ambiental e à ausência de condições sanitárias mínimas.

Além da ineficiente coleta, a principal questão é o tratamento e o destino final dos resíduos sólidos. A maioria das cidades brasileiras ainda utiliza os lixões como destino final que se tornam focos de proliferação de vetores. Alguns desses vetores são apresentados no Quadro 1.

No caso de alguns mosquitos, o resíduo urbano inadequadamente disposto nos lixões serve de criadouro devido à água que se acumula em latas, cacos de vidro ou pedaços de telhas. Esses reservatórios com água são bons criadouros para o *Culex* e para o *Aedes aegypti*, que em algumas épocas do ano penetram aos milhares nas habitações vizinhas, causando grande desconforto e risco à saúde dos moradores.

O resíduo sólido disposto inadequadamente, que se deposita em córregos e galerias de águas pluviais, pode também propiciar a proliferação de vetores responsáveis pela malária, cólera e leptospirose. Considerada pela Organização Mundial de Saúde – OMS como uma das seis doenças infecciosas mais perigosas, a leishmaniose é outra doença cujos vetores são bastante comuns aos lixões.

Segundo a *1ª Avaliação Regional dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Municipais nos Países da América Latina e Caribe – Dados do Brasil*, de 2003, no Brasil, são constatadas deficiências no levantamento de dados e na realização de pesquisas de âmbito nacional relacionadas com a sistematização de informações sobre doenças relacionadas com resíduos

coletados precariamente ou não coletados, com a disposição inadequada dos resíduos, com o manuseio direto dos mesmos, com a presença de vetores nos locais de disposição final e com a incidência de doenças direta ou indiretamente relacionadas com os resíduos. Dada a diversidade de aspectos intervenientes na gestão dos resíduos sólidos (sociais, culturais, econômicos, técnicos etc.) e o fato de que, via de regra, os problemas decorrentes do manejo inadequado de resíduos, ocorrem principalmente em regiões com déficit também no abastecimento de água e na coleta e tratamento de esgotos, o estabelecimento da correlação entre as doenças e o lixo - específica e exclusivamente -, torna-se de difícil identificação.

### Quadro 1 - Vetores presentes nos resíduos sólidos e enfermidades relacionadas

Vetores	Forma de Transmissão	Principais enfermidades
Ratos	Através de mordidas, urina e fezes Através de pulgas que vivem no corpo do rato	Peste bubônica, Típus murino, Leptospirose
Moscas	Por via mecânica (através das asas, patas e corpo) Através das fezes e saliva	Febre tifóide, Salmonelose, Cólera, Amebíase, Disenteria, Giardíase
Mosquitos	Através de picadas do mosquito no homem	Malária, Leishmaniose Febre Amarela, Dengue, Filariose
Baratas	Por via mecânica (através das asas, patas e corpo) e pelas fezes	Febre tifóide, Cólera, Giardíase
Suínos	Por ingestão de carne contaminada	Cisticercose, Toxoplasmose, Triquinose, Teníase
Aves	Através das fezes	Toxoplasmoses

Fonte: Acurio *et al.*(1997), *Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe*.

### ASPECTOS AMBIENTAIS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Historicamente, a questão dos resíduos sólidos vem sendo tratada sob o ponto de vista exclusivo da coleta e do transporte de lixo, destinando-o em áreas afastadas dos centros urbanos, persistindo na maioria das cidades brasileiras. O enfoque ambiental do problema dos resíduos no Brasil é recente.

São variados os problemas ambientais associados aos resíduos sólidos, desde problemas de natureza estética, como a presença de resíduos nas ruas, até a destruição de ecossistemas e a contaminação de águas superficiais e subterrâneas causada pelo carreamento e percolação do chorume, oriundo dos lixões.

Um outro fator é associado à produção de materiais e resíduos não biodegradáveis, capazes de interferir nos ciclos biológicos naturais, com efeito direto nas condições ambientais locais.

São os seguintes os riscos de poluição provocados pelos lixões:

#### *Riscos de Poluição das Águas*

As águas de chuvas que atravessam a massa de resíduos, transportam um líquido de cor negra e odor desagradável, denominado chorume, característico dos materiais orgânicos em

decomposição, cuja carga orgânica poluente é concentrada, podendo percolar no solo arrastando consigo nitratos, fosfatos, metais pesados e microrganismos.

A descarga de chorume nas águas provoca depressão do nível do oxigênio, elevando a DBO (demanda bioquímica de oxigênio). Segundo pesquisadores, a carga orgânica de líquidos provenientes de sistemas de aterros sanitários varia entre 1.000 a 30.000 mg/l, dependendo da diluição e conseqüentemente do índice de precipitação pluviométrica. Considerando a concentração de 300 mg/l, a DBO do lodo de esgoto sem tratamento, pode-se observar que a DBO do chorume é bastante elevada.

A contaminação das águas subterrâneas depende da quantidade e da qualidade do lixo, das condições locais, principalmente da profundidade do lençol freático e do tipo de solo. Ao atingir o lençol freático ou o lençol artesianos, o chorume torna impróprias para o consumo as águas provenientes desses lençóis.

As águas superficiais podem ser contaminadas ao serem abastecidas pelo lençol freático contaminado ou pelo recebimento direto do chorume, pelo escoamento superficial, na época das chuvas. Os lixões localizados nas encostas e próximos a rios podem provocar assoreamento do curso d'água pelo carreamento do lixo pelas águas pluviais, pressionando a ocorrência de inundações.

#### *Riscos de Poluição do Solo*

A poluição do solo pode decorrer da presença de compostos tóxicos presentes no lixo, que podem afetar microrganismos, plantas e animais.

Os resíduos urbanos que não passam por processos de seleção, triagem e reciclagem podem conter pilhas, baterias, etc. Os resíduos industriais, de características diferenciadas, podem estar agregados aos resíduos urbanos pela falta de controle operacional comum aos lixões. Os resíduos industriais podem conter metais pesados, óleos e graxas além de compostos orgânicos tóxicos, como pesticidas, solventes, ácidos, etc.

#### *Riscos de Poluição do Ar*

A contaminação do ar é provocada pelo mau cheiro proveniente da emissão de gases resultantes da biodegradação da matéria orgânica, pela fumaça resultante da combustão provocada ou espontânea. A ocorrência da combustão espontânea se deve à presença de metano, gás inflamável que é um subproduto da degradação pela via anaeróbia da matéria orgânica, que ocorre nas camadas profundas do lixão. Os catadores podem também promover a queima do lixo, na tentativa de diminuir o seu volume, provocando também a produção de gases nocivos. A combustão do lixo, de composição heterogênea, produz fumaça densa, contém moléculas orgânicas tóxicas como a dioxina, que é um agente cancerígeno.

### **PANORAMA DA SITUAÇÃO BRASILEIRA**

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2000), no Brasil, aproximadamente 13 milhões de pessoas residentes em área urbana não são atendidas pelo serviço de coleta de lixo. Nos municípios de grande e médio portes onde o sistema convencional de coleta poderia atingir toda a produção diária de resíduos sólidos, esse serviço não atende adequadamente os moradores das favelas, das ocupações e dos bairros populares,

por conta da precariedade da infra-estrutura viária naquelas localidades. E em muitos municípios pequenos sequer há serviço de limpeza pública minimamente organizado.

No entanto, no período de 1989 a 2000, houve uma evolução positiva no quadro brasileiro do manejo de resíduos sólidos, conforme pode ser verificado a partir dos dados apresentados a seguir.

Considerando apenas a área urbana, em 1991, aproximadamente 80% dos domicílios particulares permanentes eram atendidos por serviços de coleta de lixo, o que equivale a cerca de 5 milhões de domicílios urbanos não atendidos, dos quais aproximadamente a metade estavam localizados na região Nordeste. Até o ano de 2000, houve um acréscimo no atendimento dos serviços de 12%, uma vez que naquele ano, o percentual de domicílios atendidos sobe para aproximadamente 92%.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, em 1989, 93% dos distritos brasileiros contavam com coleta de lixo e em 2000, esse percentual sobe para 99%. Esses dados, entretanto, representam apenas a existência de coleta e não a cobertura, a confiabilidade e a qualidade do serviço.

Os melhores resultados no manejo, tratamento e destinação final dos resíduos, contudo, têm sido obtidos pelos grandes municípios e regiões metropolitanas. Os demais municípios acumulam dificuldades de ordem estrutural e administrativa, com pouca ou nenhuma qualificação de pessoal, baixa capacidade de obtenção e aplicação de recursos e a maioria tendo como cenário da destinação final, catadores, animais e resíduos num depósito a céu aberto - lixão.

Em relação à disposição final de resíduos, conforme a PNSB (2000), em 64% dos municípios o lixo coletado é depositado em lixões "a céu aberto" e 32% em aterros sanitários e controlados. Em 1989, a PNSB informou que apenas 10% dos municípios depositavam seus resíduos em aterros controlados e sanitários.

Segundo a 1ª Avaliação Regional dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Municipais nos Países da América Latina e Caribe, a melhora na disposição do lixo se explica por que a maior massa de resíduos coletados está concentrada em algumas poucas cidades, justamente aquelas que têm mais capacidade técnica e econômica e que substituíram nesse período a destinação dos lixões para aterros sanitários. Já os municípios com menos de 15 mil habitantes, que eram 3.486 em 2000, depositam os resíduos em lixões em 70,5% dos casos; mas são responsáveis pela coleta de apenas 9,4% do lixo coletado no país.

Quanto à quantidade de lixo coletada, houve um aumento significativo, em parte decorrente do aumento dos índices de coleta e em parte decorrente de mudanças nos padrões de consumo – se consome, por exemplo, muito mais embalagens e produtos descartáveis atualmente do que há alguns anos. A massa de lixo coletada no Brasil se ampliou de 100 mil toneladas em 1989 para 149 mil toneladas em 2000 – um crescimento de 49%, enquanto entre 1991 e 2000 a população cresceu 16,43%, passando de 146.825.475 para 169.799.170 habitantes.

## **2. DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO**

O diagnóstico dos serviços de coleta, processamento e disposição final dos resíduos sólidos da Bacia do Rio São Francisco foi elaborado a partir de dados secundários e representa um panorama da situação encontrada no ano de 2000, uma vez que foram utilizados dados do

Censo Demográfico do IBGE e da PNSB deste ano. Foram levantadas apenas informações correspondentes à área urbana dos municípios com sede municipal dentro da Bacia, que totalizam 456 municípios com 9.513.567 habitantes.

## 2.1 Serviços de Coleta de Lixo

A Bacia do Rio São Francisco acompanhou a tendência brasileira de aumento da cobertura dos serviços de coleta de lixo no período de 1991 a 2000, no entanto, em um ritmo superior. Na Bacia, os percentuais de domicílios particulares permanentes atendidos com serviços de coleta de lixo eram de 68% e 89% em 1991 e 2000, respectivamente, o que equivale a um acréscimo de 21%. Conforme descrito no item anterior, no Brasil esses percentuais eram de 80% em 1991 e 92% em 2000 e o aumento correspondente foi de 12%. Considerando apenas os municípios inseridos na Bacia, os estados de Goiás e Pernambuco apresentaram nesse período, o maior e menor crescimento da cobertura dos serviços, respectivamente. No ano de 1991, nenhum estado apresentou índice superior à média do Brasil. Em 2000, apenas Minas Gerais ultrapassou o percentual brasileiro. O Quadro 2, a seguir, apresenta os percentuais para cada estado, e respectivo aumento.

**Quadro 2- Percentual de domicílios particulares permanentes dos estados atendidos por serviços de coleta de lixo na Bacia e no Brasil.**

	<b>% de domicílios atendidos 1991</b>	<b>% de domicílios atendidos 2000</b>	<b>% de acréscimo no atendimento 1991-2000</b>
Pernambuco	59	79	20
Alagoas	69	92	23
Sergipe	67	92	25
Bahia	50	78	29
Minas Gerais	71	93	21
Goiás	44	89	45
<b>Bacia</b>	<b>68</b>	<b>89</b>	<b>21</b>
<b>Brasil</b>	<b>80</b>	<b>92</b>	<b>12</b>

Fonte: PNAD, 1991 e 2000

### 2.1.1 Cobertura dos Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos

A cobertura dos serviços de coleta de lixo foi calculada a partir do percentual do número de moradores de domicílios particulares permanentes atendidos em relação ao número total de moradores de domicílios particulares permanentes. A proporção encontrada para essa relação foi considerada como o índice de cobertura de cada município.

Segundo dados do Censo Demográfico, o índice médio de cobertura dos serviços de coleta de lixo na Bacia encontrado para o ano de 2000 foi de 88,6%. Este valor corresponde a uma população de 8.427.792 habitantes atendidos por coleta de lixo. O Quadro 3, a seguir, apresenta os índices médios de atendimento encontrados para as unidades federativas nas quais a parte urbana da Bacia está localizada. Verifica-se que apenas o estado de Minas Gerais apresentou um índice superior ao brasileiro. Pernambuco apresentou a menor taxa de cobertura.

**Quadro 3- Índice médio de cobertura dos serviços de coleta de lixo na área urbana no Brasil e nos estados os quais a Bacia se localiza.**

	<b>População urbana</b>	<b>N ° de Municípios</b>	<b>% de cobertura</b>
Pernambuco	6.023.175	185	84,7
Alagoas	1.899.858	101	91,0
Sergipe	1.265.361	75	89,7
Bahia	8.708.151	415	85,0
Minas Gerais	14.578.836	853	92,0
Goiás	4.364.674	242	91,0
<b>Brasil</b>	<b>137.015.685</b>	<b>5507</b>	<b>91,1</b>

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

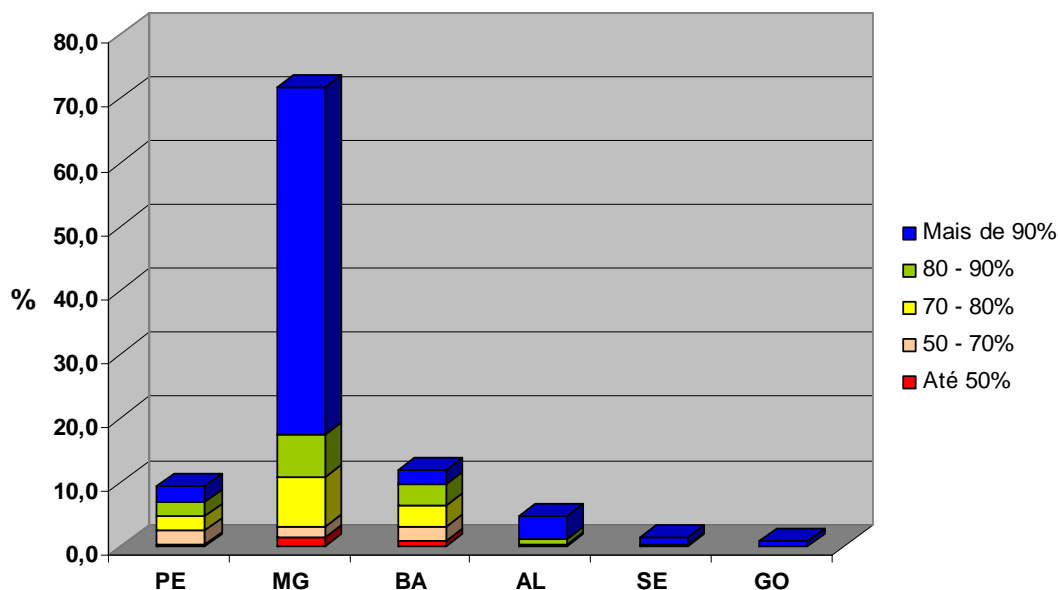
No Quadro 4, os índices apresentados para cada estado, foram calculados considerando apenas os municípios com área urbana na Bacia. Os índices de Pernambuco, Bahia, Minas e Goiás são inferiores aos valores dos próprios estados apresentados no Quadro anterior. O percentual médio de cobertura da Bacia, 88,6% é inferior ao brasileiro. O déficit na Bacia é de 11,4%, que equivale a 1.085.775 pessoas não atendidas com serviços de coleta. Verifica-se ainda que o pior índice corresponde ao estado de Pernambuco.

**Quadro 4- Índice médio de cobertura dos serviços de coleta de lixo na área urbana, considerando apenas os municípios inseridos na Bacia.**

	<b>População urbana</b>	<b>N° de Municípios</b>	<b>% de cobertura</b>
Pernambuco	898.030	67	78,3
Alagoas	457.211	44	91,5
Sergipe	133.023	23	91,1
Bahia	1.134.958	95	76,9
Minas Gerais	6.816.160	225	91,6
Goiás	74.185	2	89,3
<b>Bacia</b>	<b>9.513.567</b>	<b>456</b>	<b>88,6</b>

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

Separando os municípios da Bacia por faixas de cobertura para cada um dos estados, conforme apresentado no Gráfico 1 e no Quadro 5, nota-se que 64,3% da população da Bacia está situada em municípios com mais de 90% de atendimento dos serviços de coleta de lixo. O estado de Minas Gerais colabora com 71,6% da população urbana da Bacia, sendo que 54,2% estão situados em municípios com mais de 90% de cobertura dos serviços de coleta de lixo. Apenas 1,4% da população urbana da Bacia está situada no estado de Sergipe, sendo que 1,2% localiza-se em municípios com mais de 90% de atendimento dos serviços de coleta. Somente 2,5% da população atendida na Bacia estão localizadas em municípios com menos de 50% de atendimento dos serviços, sendo que 1,3% estão situados em Minas Gerais, 0,9% na Bahia e 0,3% em Pernambuco. Portanto, os estados de Alagoas, Sergipe e Goiás não têm municípios com índice de cobertura inferior a 50%.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

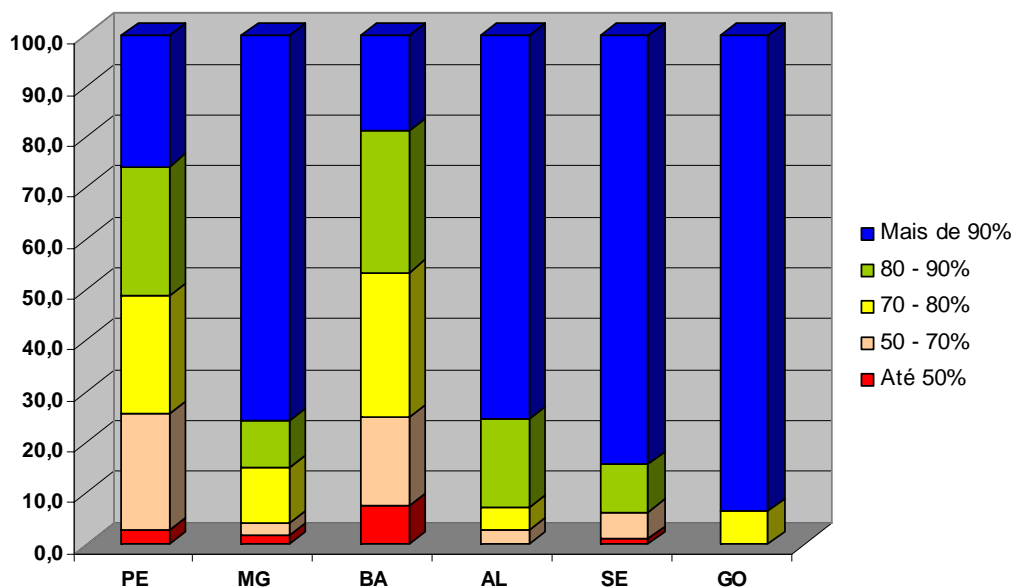
**Gráfico 1- Percentual da população urbana de cada estado em relação à população urbana total da Bacia por estrato de cobertura.**

**Quadro 5- Percentual da população urbana de cada estado em relação à população urbana total da Bacia, por estrato de cobertura.**

Estado \ Cobertura	PE	MG	BA	AL	SE	GO	Total
Até 50%	0,3%	1,3%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
50 - 70%	2,2%	1,7%	2,1%	0,1%	0,1%	0,0%	6,2%
70 - 80%	2,2%	7,8%	3,4%	0,2%	0,0%	0,1%	13,7%
80 - 90%	2,4%	6,6%	3,3%	0,8%	0,1%	0,0%	13,2%
Mais de 90%	2,4%	54,2%	2,2%	3,6%	1,2%	0,7%	64,3%
<b>Total</b>	<b>9,4%</b>	<b>71,6%</b>	<b>11,9%</b>	<b>4,8%</b>	<b>1,4%</b>	<b>0,8%</b>	<b>100%</b>

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

Realizando a mesma análise em relação à população de cada estado componente da Bacia, verifica-se que o estado da Bahia apresenta os piores resultados, uma vez que apenas 18,8% de sua população estão situados em municípios com cobertura acima de 90%, além disso, 7,5% da população do estado localizam-se nos municípios com menos de 50% de atendimento, conforme é mostrado Gráfico 2 e no Quadro 6. Considerando os municípios com cobertura acima de 90%, Goiás apresentou o melhor resultado, pois 93,4% da população de sua população estão situados neste estrato de atendimento. No entanto, o estado Goiás não é representativo, uma vez que o mesmo colabora com apenas 2 municípios.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

**Gráfico 2 – Percentual da população urbana em relação à população urbana de cada estado por estrato de cobertura.**

**Quadro 6- Percentual da população urbana em relação à população urbana de cada estado por estrato de cobertura.**

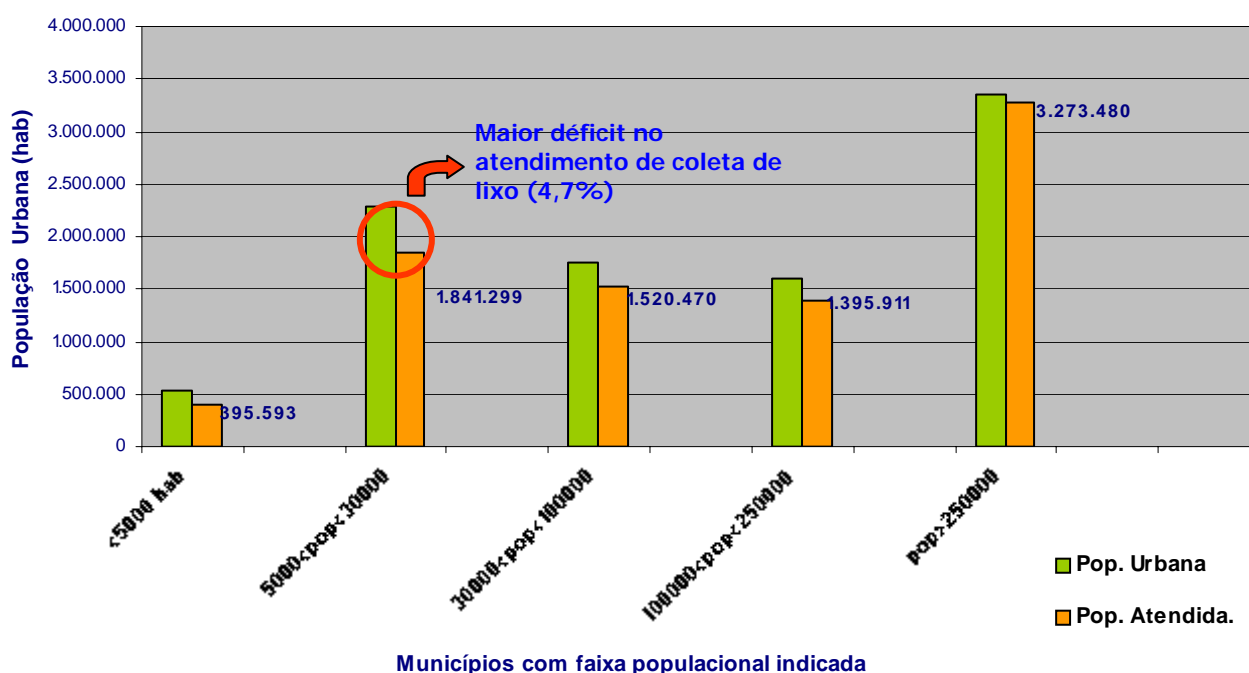
Estado \ Cobertura	PE	MG	BA	AL	SE	GO
Até 50%	2,7%	1,7%	7,5%	0,0%	1,2%	0,0%
50 - 70%	23,0%	2,4%	17,4%	3,0%	5,2%	0,0%
70 - 80%	23,2%	10,9%	28,5%	4,4%	0,0%	6,6%
80 - 90%	25,3%	9,2%	27,8%	17,3%	9,5%	0,0%
Mais de 90%	25,8%	75,7%	18,8%	75,4%	84,1%	93,4%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

O Quadro 7, a seguir, apresenta o índice de cobertura dos serviços de coleta e o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, por estrato populacional. Pode ser observado que a faixa onde se situam os municípios entre 5.000 a 30.000 habitantes concentra o maior número de municípios. Os municípios com até 5.000 habitantes têm o menor índice médio de cobertura nos serviços de coleta. Em geral, o IDH e o índice de cobertura crescem com o aumento da população. Isto não significa que não se encontrem municípios com IDH baixo e alto índice de cobertura, como por exemplo, Belo Monte, em Alagoas, que tem um percentual de atendimento de 98,6% e IDH de 0,565.

**Quadro 7- Índice de cobertura e IDH médio por estrato populacional.**

Estrato Populacional	População urbana	Nº de Municípios	IDH	% de atendimento
Até 5.000	541.350	202	0,653	73,1
5.000-30.000	2.284.124	204	0,659	80,6
30.000-100.000	1.745.009	36	0,738	87,1
100.000-250.000	1.597.658	10	0,744	87,4
Acima de 250.000	3.345.426	4	0,796	97,8
<b>Bacia</b>	<b>9.513.567</b>	<b>456</b>	<b>0,666</b>	<b>88,6</b>

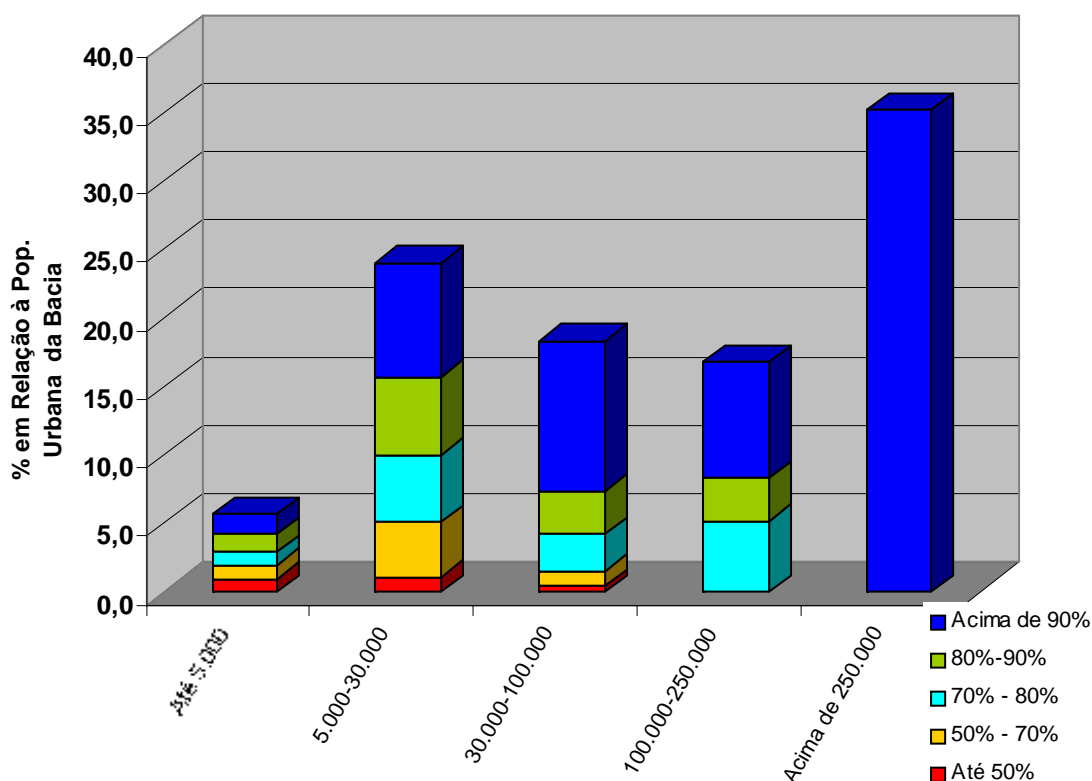


Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

**Gráfico 3- População urbana e população urbana atendida por estrato populacional.**

A partir do Gráfico 3, verifica-se que o maior percentual de pessoas não atendidas é encontrado na faixa dos municípios com 5.000 a 30.000 habitantes, o que corresponde a 4,7% da população urbana da Bacia. Já os municípios com mais de 250.000 habitantes têm o menor déficit dos serviços de coleta, ou seja, apenas 0,8% da população urbana não atendida na Bacia situa-se nessa faixa. Observa-se que esses estratos populacionais coincidem com divisões de programas governamentais. As ações de resíduos sólidos em municípios com até 30.000 habitantes está a cargo atualmente do Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde – FUNASA, em municípios entre 30.000 a 250.000 habitantes está sob responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente e acima de 250.000 habitantes está a cargo do Ministério das Cidades.

O Gráfico 4 apresenta o percentual da população urbana por estrato populacional e de cobertura, em relação à população urbana da bacia. Pode ser observado que não existem municípios com população acima de 100.000 habitantes com índice de cobertura inferior a 70%. Aproximadamente 35% da população estão situados em municípios acima de 250.000 habitantes, sendo que destes 100% estão situados em municípios com cobertura acima de 90%. A maioria da população, situada em municípios com até 70% de cobertura, está localizada em municípios com 5.000 a 30.000 habitantes.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

**Gráfico 4- Percentual da população urbana em relação a população urbana da Bacia por estrato populacional e de cobertura.**

### 2.1.2 Tipos de Serviços de Coleta de Resíduos Sólidos

Em relação à natureza dos serviços de limpeza urbana e coleta de lixo, segundo dados da PNSB (2000), na Bacia do Rio São Francisco, todos os municípios apresentam serviços de coleta de lixo e limpeza urbana. Apenas 2,6% e 3,3% dos municípios da Bacia realizam a coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos, respectivamente. Esses índices são inferiores aos valores médios do Brasil para esses serviços. Em relação à remoção de entulhos e coleta de lixo especial, os percentuais encontrados para a Bacia são superiores às médias do país.

### Quadro 8- Tipos de serviços existentes no municípios na Bacia e no Brasil.

Bacia			Brasil		
Tipo de serviço	nº de municípios	% em relação ao nº de munic. da Bacia	Tipo de serviço	nº de municípios	% em relação ao nº de munic. do Brasil
Limpeza Urbana	456	100	Limpeza Urbana	5461	99,1
Coleta de Lixo	456	100	Coleta de Lixo	5471	99,3
Coleta seletiva	12	2,6	Coleta seletiva	471	8,6
Reciclagem	15	3,3	Reciclagem	352	6,4
Remoção de entulhos	403	88,4	Remoção de entulhos	4690	85,2
Coleta de lixo especial	316	69,3	Coleta de lixo especial	3567	64,8

Fonte: PNSB, 2000.

### 2.1.3 Quantidade de lixo coletado

Segundo informações da base de dados da 1ª Avaliação Regional dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Municipais do Ministério das Cidades, na Bacia do Rio São Francisco são coletados diariamente 10.945 toneladas de resíduos sólidos, das quais 7.526 t ou 70% são de resíduos sólidos domésticos e comerciais. Os dados da PNSB (2000) apresentados naquele estudo, relativos à quantidade de lixo coletado, foram revisados, tendo em vista a ocorrência de problemas de consistência nos dados divulgados anteriormente.

Deve-se levar em conta que em grande número de municípios esses dados são apenas estimados e não medidos, já que apenas 8,4% dos municípios possuem balança para aferir a massa de lixo coletada. Já em termos de lixo pesado, o percentual é mais favorável, pois as balanças existem nas maiores cidades, que geram 64,7 % do lixo coletado no Brasil. Sem pesagem, a quantidade de lixo coletada é estimada geralmente considerando-se o número de viagens realizadas pelos veículos de coleta, a sua capacidade volumétrica e o peso específico do lixo da cidade (em geral obtido empiricamente).

## 2.2 Destinação e Processamento dos Resíduos Sólidos

### 2.2.1 Disposição do lixo coletado

O problema da disposição final de resíduos sólidos na Bacia é crítico. Quando se analisam os resultados do PNSB (2000) quanto às unidades de disposição final utilizadas pelos municípios, verifica-se a predominância dos lixões, com 80,7% das unidades identificadas, seguido dos aterros controlados, que correspondem a 11,0%. Os vazadouros em áreas alagadas representam 0,8% e os aterros sanitários totalizam 3,7%. As usinas de reciclagem correspondem a 1,8%, as usinas de compostagem 1,8% e as de incineração 0,6% das unidades de destinação final de lixo utilizadas pelos municípios na Bacia.

Considerando que alguns municípios da Bacia empregam mais de uma unidade de destinação final, estes foram divididos em seguintes categorias:

*1 - Municípios com destinação inadequada:* são aqueles que utilizam lixões, vazadouros em áreas alagadas ou aterros controlados;

*2- Municípios com destinação ou processamento totalmente adequados:* são os que utilizam aterros sanitários ou alguma forma de processamento do lixo, como compostagem, reciclagem, incineração;

*3- Municípios com alguma destinação ou processamento adequados:* são os que utilizam destinação adequada e inadequada, conjuntamente.

O lixão se caracteriza pela simples descarga sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública.

O aterro controlado minimiza os impactos ambientais, uma vez que utiliza alguns princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão da jornada de trabalho. No entanto, é uma forma de disposição inadequada, pois também produz poluição. Geralmente, não dispõe de impermeabilização de base, comprometendo a qualidade das águas subterrâneas, nem de sistemas de tratamento do percolado ou do biogás gerado.

O aterro sanitário é uma forma de disposição final, mediante confinamento em camadas cobertas com material inerte, com camadas de impermeabilização, dreno e tratamento de chorume, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite um confinamento seguro em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde pública. Dezoito municípios da Bacia do Rio São Francisco têm aterro sanitário.

A reciclagem é o resultado de uma série de atividades através da qual materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, sendo coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de bens. A reciclagem tem vários benefícios, dentre eles: diminui a quantidade de lixo a ser aterrado (aumentando a vida útil do aterro), preserva os recursos naturais, economiza energia, diminui a poluição do ar e das águas, gera empregos, através da criação de indústrias. É comum existir, a integração da usina de triagem e reciclagem, com a compostagem da fração orgânica, que representa aproximadamente metade do lixo. Apenas doze municípios na Bacia utilizam usinas de reciclagem como forma de processamento dos resíduos.

A compostagem é o processo biológico de decomposição da matéria orgânica, tendo como resultado final um produto que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, com eliminação de patógenos, sem ocasionar riscos ao meio ambiente. Na Bacia, somente treze municípios têm usinas de compostagem.

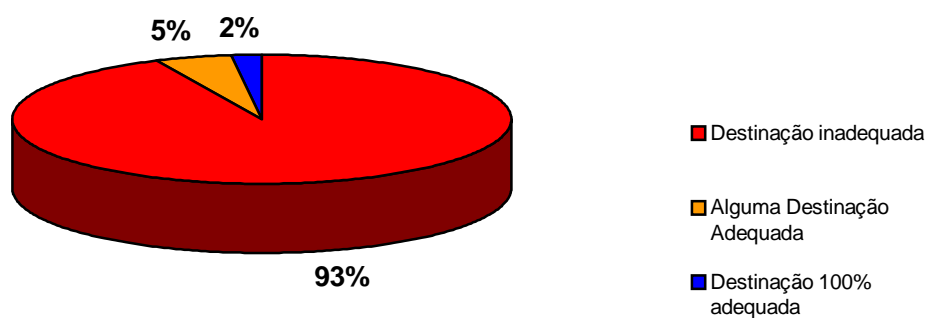
A incineração é a queima de materiais em alta temperatura, em mistura com uma quantidade apropriada de ar e durante um tempo pré-determinado. Este processo tem como vantagens: a redução drástica do volume; a destoxificação por meio da destruição de bactérias, vírus e compostos orgânicos; a recuperação de energia para geração de vapor ou eletricidade e a redução do impacto ambiental, pois em comparação com o aterro sanitário, a incineração minimiza a preocupação a longo prazo com monitorização do lençol freático. No Brasil, a prática de incineração não é difundida. Na Bacia, apenas cinco municípios realizam este tipo de processamento.

Em termos de número de municípios, a situação da disposição dos resíduos sólidos é bastante crítica. Dos 456 municípios considerados neste diagnóstico, 426 municípios, ou seja, 93% se enquadram no 1ª categoria; 22 municípios, correspondendo a 5% na 3ª categoria; e apenas 8 municípios (2%) têm destinação totalmente adequada.

Quando os resultados são analisados em termos de população o panorama é menos alarmante. Aproximadamente 49,6% da população da bacia têm disposição inadequada, 29,3% destinam seus resíduos para unidades totalmente adequadas e 9,7% têm alguma destinação adequada. Esta situação mais favorável se explica por que as unidades de tratamento e os aterros sanitários encontram-se principalmente nas grandes cidades, permitindo o atendimento de um grande número de pessoas e um tratamento de uma quantidade significativa em uma única unidade.

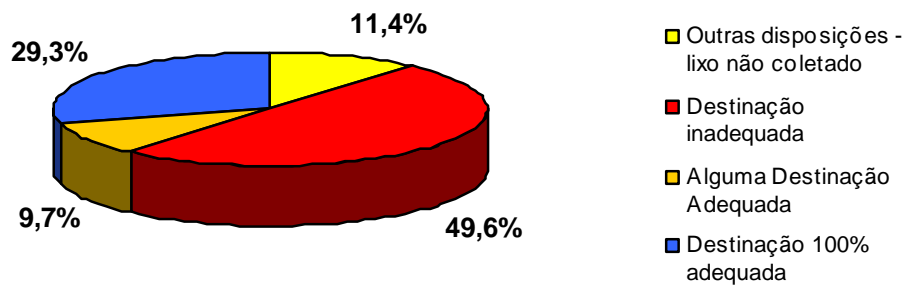
Os Gráficos 5 e 6 apresentam os resultados encontrados para Bacia. Em anexo, é apresentada a lista dos 30 municípios classificados nas 2ª e 3ª categorias.

Quanto à disposição de resíduos sólidos de serviços de saúde, apenas 35 municípios têm aterros de resíduos especiais, ou seja, aproximadamente 8% dos municípios. Este resultado é inferior ao percentual do Brasil que corresponde a 10%. Segundo informações da PNSB, no Brasil, 2569 depositam os resíduos de serviços de saúde nos mesmos aterros que dos resíduos comuns, enquanto 539 já estão enviando-os para locais de tratamento ou aterros de segurança. A disposição destes resíduos nos mesmos aterros que recebem o lixo domiciliar não é necessariamente uma medida inadequada, pois sua disposição em valas sépticas, isoladas e protegidas do acesso de pessoas tem sido aceita por alguns órgãos de controle ambiental.



Fonte: PNSB, 2000.

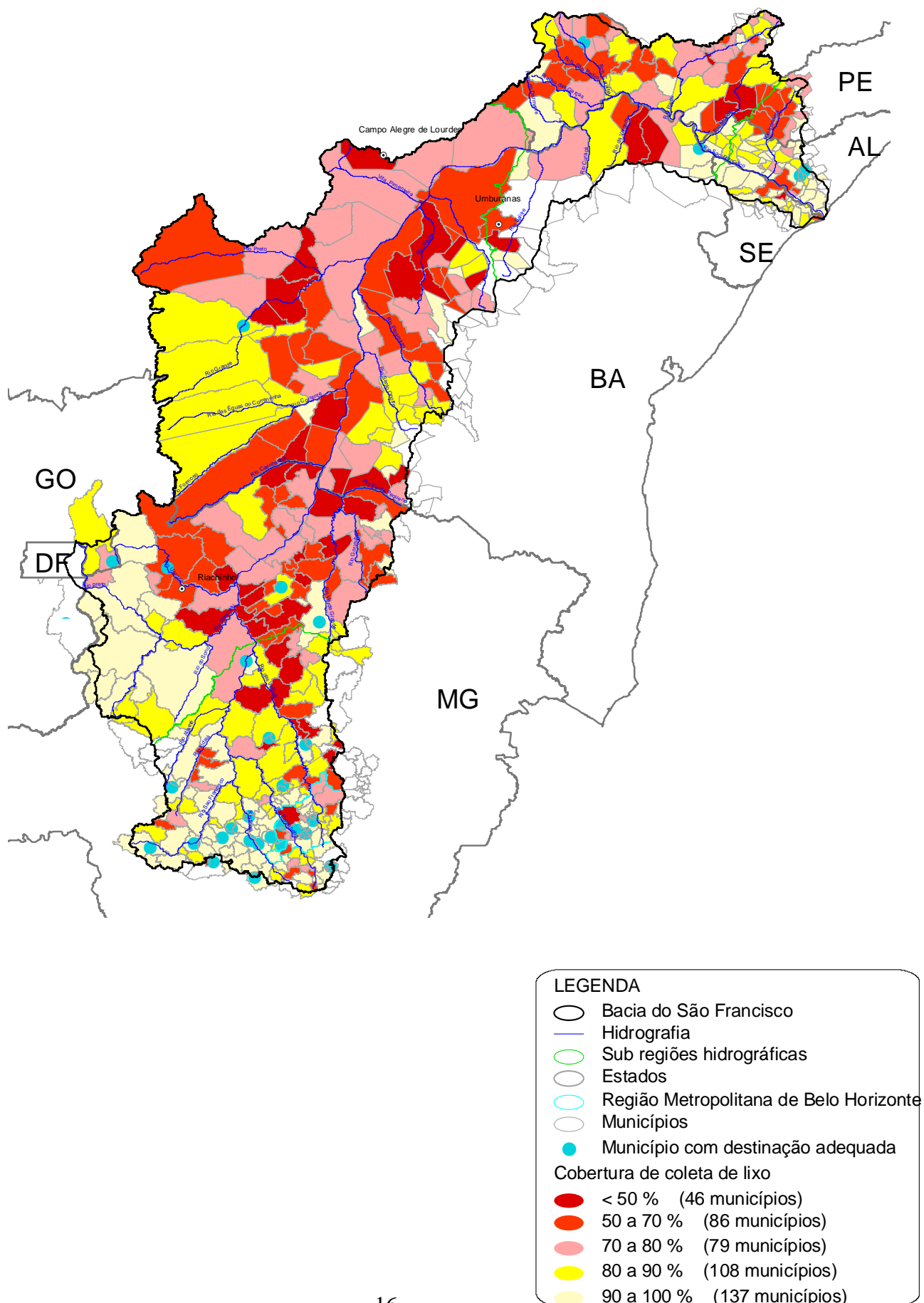
**Gráfico 5- Percentual de municípios em relação ao número de municípios da Bacia por categoria de disposição.**



**Gráfico 6- Percentual da população em relação a população da Bacia por categoria de disposição.**

A Figura 1, a seguir apresenta o mapa da Bacia do Rio São Francisco com a representação dos municípios e respectivos índices de cobertura. Foram também indicados os municípios das 2ª e 3ª categorias. Verifica-se que os melhores resultados estão localizados no Alto São Francisco, onde está situada a Região Metropolitana de Belo Horizonte.

**Figura 1- Mapa da Bacia do Rio São Francisco - Cobertura dos serviços de coleta de lixo.**

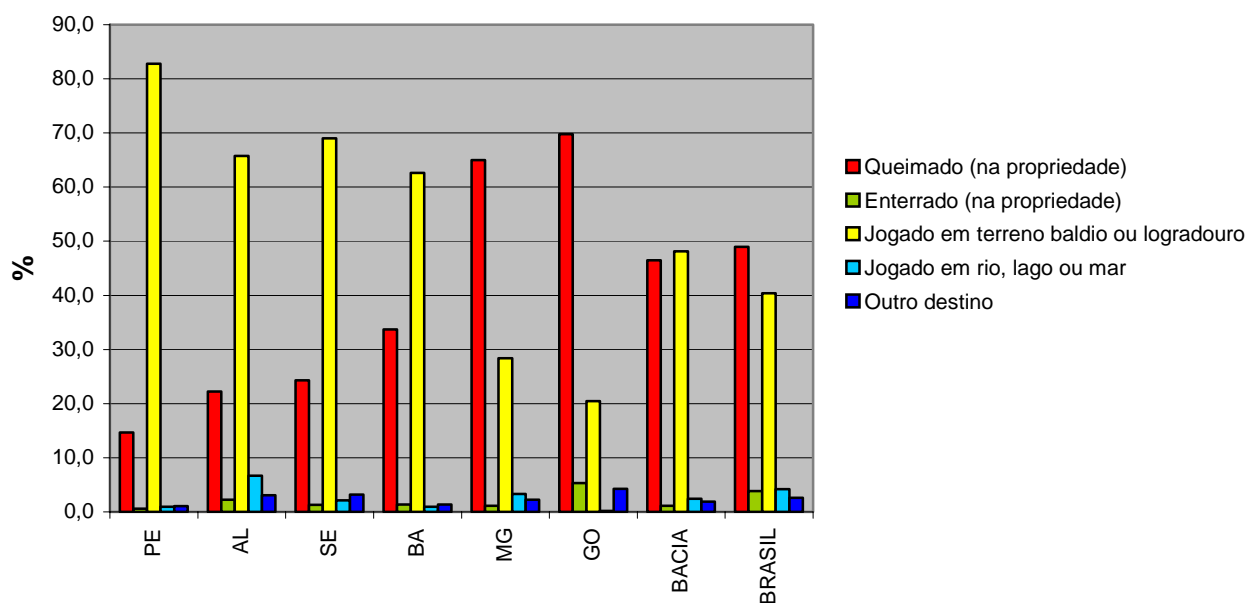


## 2.2.2 Disposição do lixo não coletado

Conforme verificado no Gráfico 6, 11,4% da população da Bacia do Rio São Francisco não é atendida por serviços de coleta, que corresponde a 1.085.775 habitantes. Segundo informações da PNSB, essa parcela da população realiza as seguintes destinações:

- 48% jogam em terreno baldio ou logradouro;
- 46% queimam na propriedade;
- 3% jogam em rio, lago ou mar;
- 1% enterra na própria propriedade; e
- 2% dão outra destinação não informada os resíduos.

O Gráfico 7 apresenta os valores encontrados para Bacia em cada um dos estados e para o Brasil. Verifica-se que os valores encontrados para a Bacia estão relativamente próximos aos percentuais do Brasil. Em relação à média na Bacia, os estados de Pernambuco, Sergipe, Alagoas e Bahia apresentaram percentuais altos de lixo jogado em terreno baldio (aproximadamente 83%, 69%, 66% e 63%, respectivamente). Em relação ao lixo jogado em rio, lago ou mar, Alagoas apresenta o maior valor (7%), enquanto o percentual na Bacia é de 2,3%. Os habitantes não atendidos dos estados de Goiás e Minas Gerais têm como principal destinação, a queima do lixo na propriedade.



Fonte: IBGE, 2000.

**Gráfico 7- Destinação do lixo não coletado na Bacia em cada estado e no Brasil.**

### 3. PLANEJAMENTO FUTURO NA BACIA

Conforme a *1ª Avaliação Regional dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos Municipais nos Países da América Latina e Caribe – Dados do Brasil*, de 2003, elaborado pelo Ministério das Cidades, o passivo ambiental e social decorrente da gestão inadequada dos resíduos sólidos no Brasil é muito grande. Apesar do aumento relativo de recursos aplicados pelo governo federal na área de resíduos sólidos, especialmente para erradicação de lixões e implantação de aterros sanitários, esses recursos ainda são insignificantes em relação às necessidades nacionais. Foi constatada no referido trabalho uma enorme carência em capacitação de recursos humanos nos municípios como também na elaboração de estudos e projetos compatíveis com as possibilidades financeiras e operacionais do município, além da necessidade de capacitação do corpo técnico para a operação dos mesmos, assim como para a implantação de um modelo de gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos que seja democraticamente discutido e implantado de forma participativa. É necessário um estudo dos custos de programas de capacitação em todo o território nacional, complementarmente aos já existentes, tanto à distância como presenciais. Por último, o estudo conclui que não é suficiente a implantação de aterros sem a implantação de infra-estrutura e sem a preparação dos catadores para que eles possam continuar a sobreviver do lixo, mas trabalhando em condições dignas. É necessária, assim, a previsão de recursos para a infra-estrutura e para o apoio à organização dos catadores para implantação da coleta seletiva em parceria com esses trabalhadores.

#### 3.1 Universalização dos Serviços de Coleta e Disposição dos Resíduos Sólidos

No presente estudo foi realizada uma estimativa de investimentos necessários para a melhoria dos serviços de coleta de resíduos sólidos, extinção de lixões e implantação de aterros sanitários, com objetivo de se levantar as necessidades para a universalização do atendimento dos serviços à população urbana das sedes municipais inseridas na Bacia do Rio São Francisco até o ano de 2013.

Para a estimativa foi utilizado além dos dados do IBGE, o trabalho realizado pela Secretaria de Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente - MMA, intitulado: *Estimativa do déficit de investimento em equipamentos para coleta de lixo, destinação de lixões e infra-estrutura para a implantação de aterros sanitários no Brasil*, de fevereiro de 2003.

O referido trabalho chegou ao resultado para o universo Brasil de um déficit da ordem de 5,6 bilhões de reais a serem diluídos em investimentos ao longo de 10 anos. Foram considerados custos para a aquisição, ampliação e reposição de equipamentos utilizados na coleta de lixo, encerramento de lixões em municípios com população até 100.000 habitantes e implantação de aterros em municípios com até 1,5 milhão de habitantes, utilizando-se da seguinte metodologia:

- Identificação das carências do setor de limpeza urbana, com base na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, e na Pesquisa Nacional por Amostragem Domiciliar – PNAD e Censo 2000 realizadas pelo IBGE;
- Aferição das informações junto aos órgãos estaduais de meio ambiente – OEMAS.
- Revisão da bibliografia existente no País;
- Estratificação populacional em função de tecnologias apropriadas;
- Dimensionamento da coleta de resíduos sólidos, da desativação de lixões e da implantação de aterros sanitários por faixas populacionais, previamente definidas;

- Estimativa de custos dos serviços por faixas populacionais e por unidades da Federação.

Foram utilizados os seguintes pressupostos básicos:

- Consideradas apenas as populações urbanas, residentes nas sedes municipais;
- A tecnologia adotada para a destinação final de resíduos sólidos foi a de aterro sanitário;
- Os investimentos estimados para a implantação aterro sanitário incluíram a infraestrutura básica e o início da operação (2 anos);
- Não foi considerado o custo da aquisição de terrenos e nem os equipamentos necessários à operação de aterro sanitário;
- Para os aspectos de geologia e topografia nos projetos de aterros, foram usados os quantitativos médios de projetos realizados para cinco regiões do Brasil;
- Para a coleta de resíduos sólidos, foram considerados todos os municípios sem estabelecer limites de população;
- Para aterros sanitários, foram considerados os municípios com população inferior a 1,5 milhões de habitantes;
- Para a desativação de lixões, foram considerados os municípios com população inferior a 100 mil habitantes;
- O estudo da frota necessária para a coleta considerou a sua ampliação visando atingir a 100%.

O estudo calcula o déficit em função da população urbana do Censo 2000 e não leva em consideração o crescimento vegetativo em 10 anos.

Alguns dos pressupostos metodológicos assumidos nesse documento foram adaptados em função de necessidades próprias deste trabalho, da realidade da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e da carência de dados.

### **3.1.1 Déficit em Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos**

Para a escolha dos veículos adequados para cada município da Bacia, foi adotada a mesma metodologia do trabalho do MMA. Desta forma, identificou-se, por meio do cálculo da população não atendida por município, em função do porte populacional, o tipo de equipamento adequado para cada uma delas. Não houve previsão de aquisição de equipamento nos casos em que a população não atendida era menor ou igual a 20% da capacidade do menor equipamento indicado no estudo.

No cálculo do déficit em equipamentos de coleta da Bacia, foram considerados a população não atendida no ano de 2000 (1,1 milhão de habitantes) e o incremento populacional de 2000 a 2013 (2,7 milhões de habitantes), totalizando aproximadamente 3,8 milhões de habitantes.

Em função da análise da cultura nacional na utilização dos veículos coletores, da consulta ao mercado fornecedor de equipamentos e da estratificação dos municípios brasileiros, o estudo do MMA propôs a utilização dos seguintes equipamentos:

- Trator agrícola acoplado com caçamba basculante manual em madeira ou metálica, com capacidade de 4 m<sup>3</sup> ou 0,8 toneladas, para sedes distritais com população até 2.000 habitantes;
- Caminhão basculante com capacidade de carga de 3 toneladas, para sedes distritais com população de até 50.000 habitantes.

- Caminhão compactador de lixo, para municípios com população urbana superior a 50.000 habitantes, sendo assim discriminados:
  - Caminhão compactador com capacidade para 5 toneladas para municípios com população de 50.000 a 100 mil habitantes;
  - Caminhão compactador com capacidade para 7 toneladas para municípios com população entre 100.001 a 500 mil habitantes;
  - Caminhão compactador com capacidade para 12 toneladas para municípios com mais de 500.000 habitantes.

Após o levantamento dos veículos necessários para cada município da Bacia, foi verificado que para o atendimento da população não atendida por serviços de coleta em 2000 e do incremento populacional de 2000 a 2013, são necessários cerca de R\$ 59 milhões para aquisição de 817 veículos, sendo 280 tratores agrícolas, 419 caminhões basculantes e 118 caminhões compactadores.

O trabalho do MMA elabora uma estimativa de custos da reposição de veículos coletores de lixo já existentes, fixando a reposição anual de 20% da frota existente e considerando a vida útil média de 5 anos por equipamento. No entanto, no levantamento de investimentos necessários para Bacia não foram considerados custos de reposição, pois estes se referem à renovação de veículos o que foge do escopo de um Plano de Bacia.

O Quadro 9, a seguir, apresenta os veículos convencionais utilizados na coleta de lixo da Bacia.

**Quadro 9- Veículos convencionais utilizados na coleta de lixo da Bacia.**

<b>Classe de População</b>	<b>Compactador</b>	<b>Basculante</b>	<b>Carroceria</b>	<b>Baú</b>	<b>Trator Agrícola</b>
0 - 2000	0	39	18	5	13
2000-5000	1	87	49	6	99
5000-10000	8	128	51	4	115
10000-20.000	25	118	61	2	99
30.000-50.000	15	40	25	7	7
30.000-50.000	40	35	23	3	6
50.000-100.000	43	40	21	0	26
100.000-150.000	18	7	7	3	7
150.000-250.000	30	19	31	0	24
250.000-500.000	18	6	10	1	7
500.000-750.000	34	60	42	0	0
750.000-1.000.000	0	0	0	0	0
1.000.000-1.500.000	0	0	0	0	0
1.500.000-5.000.000	202	144	38	0	0
<b>Total</b>	<b>434</b>	<b>723</b>	<b>376</b>	<b>31</b>	<b>403</b>

Fonte: PNSB, 2000.

### 3.1.2 Déficit na Implantação de Aterros Sanitários

Como a implantação de aterros sanitários é fortemente condicionada por um grande número de variáveis ambientais de abrangência local ou regional – localização, topografia, clima, hidrografia, geotecnia e hidrogeologia, assim como pelas características qualitativas e quantitativas dos resíduos a aterrar, o estudo do MMA utilizou fontes mais específicas de

informações, por meio da análise de projetos e/ou planilhas orçamentárias de aterros sanitários, elaborados para cidades de portes variados, situadas em diversos estados do país, incorporando ao estudo a experiência de vários profissionais que atuam na área nas diferentes regiões brasileiras. Foi adotado um modelo teórico por meio do qual pudesse estabelecer os requisitos mínimos a que devesse atender um projeto de aterro sanitário; definir a infraestrutura básica mínima de que deveriam dispor essas instalações, para cada um dos estratos populacionais definidos e uma vida útil de 15 anos e quantificar as obras, serviços e materiais concernentes à implantação da infra-estrutura básica e a operação desses aterros sanitários, caso a caso, ao longo do período de referência genérico de 2 anos. A metodologia adotada no referido estudo levou em consideração os seguintes pressupostos:

- Não foram computados os custos referentes à elaboração de projetos, à aquisição do terreno e de equipamentos operacionais (tratores, etc.), ao licenciamento ambiental;
- Adotou-se como referência para a densidade aparente dos resíduos a serem dispostos e compactados nos aterros sanitários o valor de  $700\text{kg/m}^3$ , independentemente do tipo de equipamento compactador a ser utilizado em cada caso específico.
- Adotou-se, como referência básica genérica, a concepção de aterros "de superfície" (eventualmente "em rampa", ou "em plataformas progressivamente ascendentes"), prevendo-se, para efeito de dimensionamento de serviços e obras a executar, durante a fase de implantação inicial do empreendimento, a preparação de uma plataforma com área suficiente para comportar sua operação ao longo dos 2 primeiros anos;
- Adotou-se como referência genérica para efeito de dimensionamento de serviços, obras e materiais, o sistema de tratamento de chorume por meio de um conjunto de duas lagoas de estabilização, em série (anaeróbia e facultativa), ambas revestidas com manta sintética;
- Adotou-se como referência genérica para efeito de dimensionamento de serviços e obras, o sistema de impermeabilização da base dos aterros com o emprego de solos argilosos, com controle geotécnico permanente do grau de compactação;
- Tendo em vista seu alto custo de aquisição, restringiu-se a utilização de tubos de poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV) apenas aos trechos da rede de drenagem do "chorume" externa ao maciço de resíduos em que a substituição periódica de tubos convencionais de PVC ("linha marrom") seja ou impossível, ou substancialmente difícil;
- Utilizou-se o plantio por semeadura, da espécie Batatais;
- Tendo em vista o necessário cumprimento da norma técnica da ABNT concernente à matéria (NBR 13.896/97), previu-se, para todas as faixas, o número mínimo de 04 poços de monitoramento de águas subterrâneas.

Considerando essas premissas o referido estudo realiza uma estimativa de custos para a implantação de aterros sanitários por estrato populacional para cada região geográfica do país. Para o levantamento dos investimentos na Bacia, foi calculado o custo *per capita* da região nordeste e sudeste para cada uma das faixas de população. Para os 40 municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte foi considerado o custo *per capita* da região sudeste. Para os outros municípios considerou-se o *per capita* do nordeste.

Aproximadamente 5% e 24% dos municípios das regiões nordeste e sudeste, respectivamente, já possuem aterros sanitários. Como no levantamento de investimentos necessários para implantação de aterros sanitários, elaborado pelo MMA, tais municípios não foram incluídos, os referidos percentuais foram considerados no cálculo do custo *per capita* de cada estrato populacional. Considerou-se também o valor 5% do custo total de implantação dos aterros, correspondente à elaboração de projetos.

O Quadro 10 apresenta os valores *per capita* adotados para cada estrato populacional para as regiões nordeste e sudeste.

**Quadro 10- Valores *per capita* para cada Estrato Populacional – Implantação de Aterros Sanitários.**

<b>Estrato por Faixa Populacional</b>	<b>Região Nordeste R\$/hab</b>	<b>Região Sudeste R\$/hab</b>
Até 2.000	63,07	57,61
De 2.001 a 5.000	30,66	30,34
De 5.001 a 10.000	20,30	17,82
De 10.001 a 20.000	16,97	16,82
De 20.001 a 50.000	15,17	12,82
De 50.001 a 100.000	11,63	7,13
De 100.001 a 150.000	7,84	5,39
De 150.001 a 250.000	5,21	5,56
De 250.001 a 500.000	4,51	5,21
De 500.001 a 750.000	-	4,97
De 750.001 a 1.000.000	3,88	3,11
De 1.000.001 a 1.500.000	3,25	-

O tipo de dado informado pela PNSB/2000, utilizado no diagnóstico, não permite estimar a vida útil dos poucos aterros sanitários existentes, bem como o percentual da população atendida pelos mesmos. Desse modo, como o número de municípios com aterros sanitários, em 2000, é baixo optou-se, nesta estimativa de custos, por considerar a ausência destes na Bacia no ano 2000. Essa informação será atualizada quando da apresentação do levantamento de ações realizadas no período de 2000 a 2013 (Item 3.3).

Após a utilização dos referidos valores *per capita*, foi verificado que para a implantação de aterros sanitários que atenderão a população da Bacia em 2013 (aproximadamente 12 habitantes) são necessários cerca R\$ 95 milhões.

### **3.1.3 Estimativa de Custos para a Desativação de Lixões**

O trabalho do MMA, a partir de algumas premissas metodológicas, pressupõe procedimentos simplificados e econômicos, visando apenas a desativação de lixões com minimização dos impactos ambientais, conforme descrito a seguir:

- Definir a extensão da área que recebeu lixo;
- Delimitar a área, no campo, cercando-a completamente;
- Remover o lixo com espessura menor que 1 metro, empilhando-o sobre a zona mais espessa;
- Conformar os taludes laterais com a inclinação entre 1:1 e 1:3 (V:H);
- Conformar o platô superior com declividade mínima de 2%, na direção das bordas;
- Proceder à cobertura da pilha de lixo exposto com uma camada mínima de 50 cm dos melhores solos disponíveis no entorno imediato do local da intervenção;
- Executar valetas de seção triangular de pé de talude, escavadas no solo e preenchidas com materiais drenantes, ao longo de todo o perímetro da pilha de lixo;
- Perfurar, no maciço de resíduos re-conformados, com o emprego de trados rotativos mecânicos, poços verticais para drenagem de gás, a distâncias não superiores a 30 m,

preenchendo-os com brita grossa ou "rachão" (ou qualquer material granulado fisicamente estável);

- Espalhar uma camada de solo vegetal, com 10 cm de espessura, sobre a camada de capeamento final do maciço re-conformado;
- Promover o plantio de espécies de raízes curtas, preferencialmente gramíneas nativas (ou aclimatadas à região), sobre o maciço re-conformado e nas áreas degradadas para a extração de terra em seu entorno;
- Promover o plantio de espécies arbóreas e arbustivas nativas (ou aclimatadas à região), em todo o perímetro do maciço remediado e nas áreas degradadas para a extração de terra em seu entorno.

A partir dos custos estimados para o encerramento de lixões por região brasileira, no levantamento dos investimentos necessários na Bacia, foi calculado o custo *per capita* da região nordeste e sudeste para cada uma das faixas de população. Para os 40 municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte foi considerado o custo *per capita* da região sudeste. Para os outros municípios considerou-se o *per capita* do nordeste.

Aproximadamente 6% e 40% dos municípios das regiões nordeste e sudeste, respectivamente, não possuem vazadouros a céu aberto. Como no levantamento de investimentos necessários para encerramento de lixões, elaborado pelo MMA, tais municípios não foram incluídos, os referidos percentuais foram considerados no cálculo do custo *per capita* de cada estrato populacional.

O Quadro 11 apresenta os valores *per capita* adotados para cada estrato populacional para as regiões nordeste e sudeste.

**Quadro 11- Valores *per capita* para cada Estrato Populacional – Desativação de Lixões.**

<b>Estrato por Faixa Populacional</b>	<b>Região Nordeste R\$/hab</b>	<b>Região Sudeste R\$/hab</b>
Até 2.000	12,13	11,71
De 2.001 a 5.000	5,66	5,93
De 5.001 a 10.000	5,61	5,16
De 10.001 a 20.000	5,08	5,20
De 20.001 a 50.000	4,78	4,90
De 50.001 a 100.000	4,19	4,00

O Quadro 12 resume os resultados encontrados. Verifica-se que para a universalização dos serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos nos municípios diagnosticados são necessários recursos da ordem de 175 milhões de Reais.

**Quadro 12- Resumo dos Investimentos Necessários para Sanar o Déficit em Coleta e Disposição Final de Lixo na Bacia do Rio São Francisco.**

<b>Serviços</b>	<b>Investimento (R\$)</b>
Déficit em coleta de lixo para universalização - aquisição de equipamentos para atendimento da população não atendida em 2000.	22.566.100
Déficit em coleta de lixo para universalização - aquisição de equipamentos para atendimento do incremento populacional de 2000 a 2013.	36.714.700
Encerramento de lixões em municípios com pop. Até 100.000 hab -custo máximo	20.257.070
Implantação de aterros em municípios com até 1,5 milhão de habitantes	95.641.129
<b>CUSTO TOTAL</b>	<b>175.179.000</b>

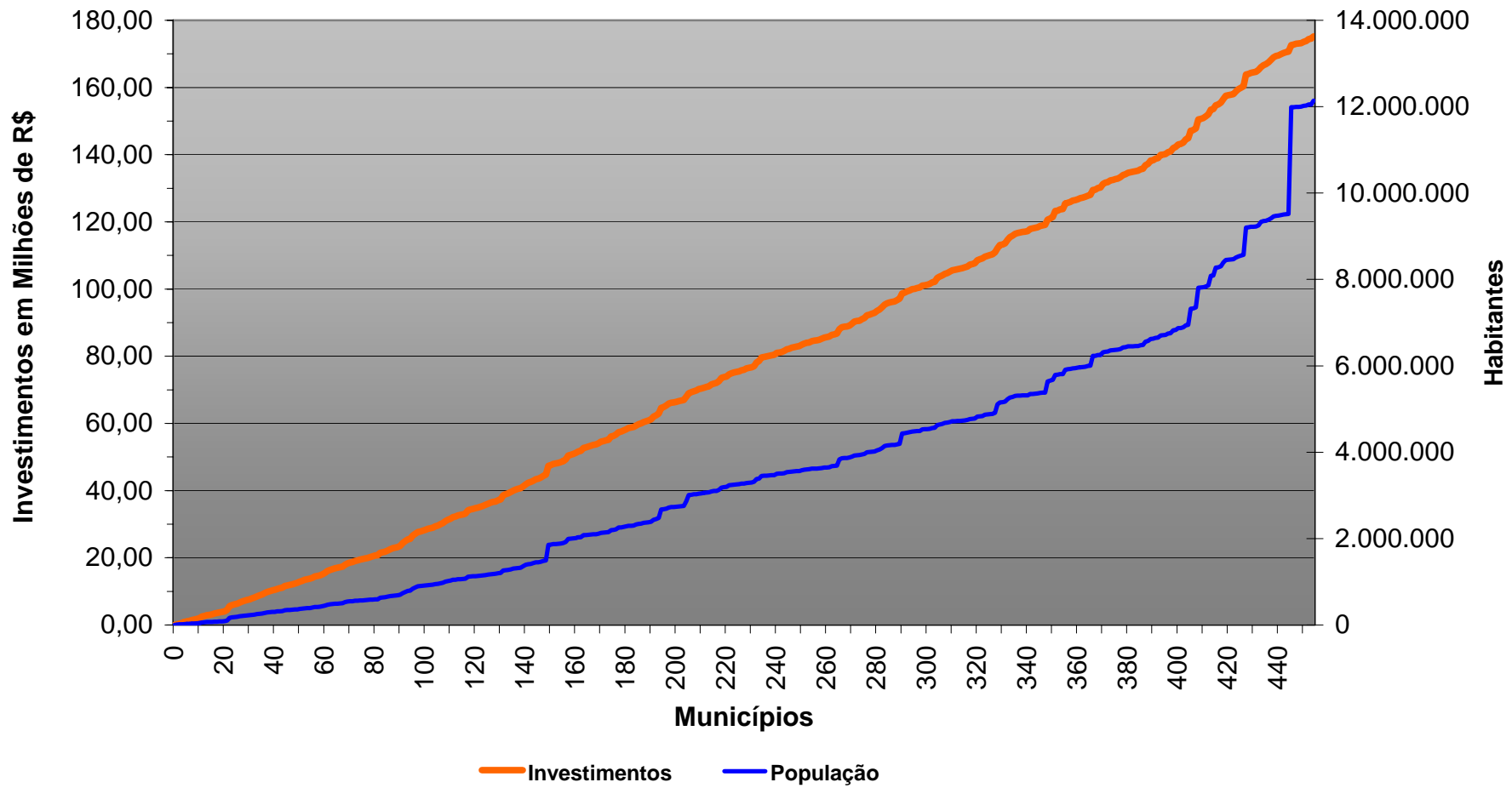
**3.2 Critérios de Hierarquização para Aplicação dos Investimentos**

De posse dos valores de investimentos, deve-se definir critérios para a alocação dos recursos, de modo a se definir os municípios para ação inicial. Aplicando-se o critério de menor índice de cobertura como sendo fundamental na decisão sobre futuras ações para a universalização dos serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos, os municípios da Bacia foram classificados em ordem crescente de cobertura dos serviços de coleta de lixo. A seguir, o Gráfico 8 apresenta os investimentos acumulados segundo essa ordem de hierarquização dos municípios. Pela análise do gráfico, verifica-se que para atendimento dos 127 municípios com índice de cobertura menor que 70%, que equivale a 10% da população urbana na Bacia em 2013 é necessário um investimento de aproximadamente 36 milhões de reais, que corresponde a 40% do total de custos. Para o atendimento dos 307 municípios com índice de cobertura inferior a 90% (38% da população da Bacia) são necessários cerca de 105 milhões de reais, que equivale a 60% do total de investimentos. O Quadro 13, a seguir, apresenta esses números.

No Anexo 2 é apresentada a lista dos 127 municípios com taxa de cobertura inferior a 70%.

**Quadro 13- Investimentos em Resíduos Sólidos por Faixas de Cobertura dos Serviços de Coleta, Segundo Ordem de Hierarquização (Menor Cobertura).**

<b>Quantidade de Munic. Hierarquizados</b>	<b>Cobertura dos serviços de coleta</b>	<b>Pop. Total a atender 2013 Acumulada</b>	<b>Investimentos Acumulados</b>
(unidades)	(%)	(hab)	(R\$)
1	< 10	4.868	171.197
28	< 40	214.343	7.195.847
71	< 60	549.435	18.699.081
127	< 70	1.181.839	36.611.676
205	< 80	3.006.093	68.931.722
307	< 90	4.677.440	105.532.364
385	< 95	6.474.919	135.638.037
456	< 100	12.255.365	175.179.000



**Gráfico 8- Investimentos Acumulados, Segundo Ordem Hierarquização dos Municípios (Menor Cobertura).**

### 3.3 Levantamento de Ações Realizadas no período de 2000 a 2003

Com objetivo de complementar as informações dos bancos de dados do IBGE (2000), principalmente no que se refere à disposição final dos resíduos sólidos, foi realizado um levantamento de ações realizadas no período de 2000 a 2003, por meio de uma pesquisa de informações em alguns estudos atuais e junto às Prefeituras Municipais e aos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente.

Segundo informações Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, no estudo de *Caracterização Geral da Bacia do Rio São Francisco – Meio Físico e Socioeconômico*, de janeiro de 2004, na Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH, dispõem de aterros sanitários os municípios de Belo Horizonte, Betim, Contagem, Lagoa Santa e Santa Luzia. Nos demais municípios da RMBH na destinação final do lixo são utilizados os lixões.

Junto à Fundação Estadual de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais - FEAM foram obtidas as seguintes informações:

- Sete Lagoas – A Licença de Operação - LO para a implantação do aterro sanitário encontra-se em análise;
- Ribeirão das Neves, Divinópolis e Montes Claros – As Licenças Prévias - LPs para a implantação do aterro sanitário encontra-se em análise;
- Belo Horizonte - 90% de cobertura com aterro sanitário;
- Betim - 93% de cobertura com aterro sanitário.

Em Belo Horizonte, quanto à disposição final dos resíduos, os orgânicos são levados para a unidade de Compostagem da Prefeitura, onde é tratado e reaproveitado. Os materiais recicláveis vão para os Galpões de Triagem e depois são comercializados. O entulho da construção civil é destinado às Estações de Reciclagem de Entulho da Pampulha e do Estoril. Para o tratamento dos resíduos não-recicláveis, dos resíduos provenientes das unidades de saúde e do lixo coletado na varrição, foi adotada a tecnologia de Aterro Celular associada à Biorremediação. O destino deste tipo de lixo é a Central de Tratamento de Resíduos Sólidos da BR-040. Ainda em relação a Belo Horizonte, está sendo prevista a construção da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos de Capitão Eduardo. Essa Central foi planejada para receber 40% dos resíduos sólidos gerados em Belo Horizonte, aumentando assim a vida útil do aterro da BR-040.

Recentemente Contagem opera o Aterro Sanitário de Perobas com um índice de cobertura 90% de atendimento. Betim também possui um recente aterro sanitário com Licença Ambiental. Em sua Central de Tratamento de Resíduos Sólidos, os resíduos (plásticos, metálicos, não metálicos e papéis) são reciclados e parte da matéria orgânica é transformada em adubos orgânicos para agricultores da região.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Barreiras-BA, a sede municipal dispõe de aterro sanitário implantado e em operação, no entanto sem a LO.

A situação atual de outros municípios com aproximadamente 100.000 habitantes, como Arapiraca-AL, Juazeiro-BA, Petrolina-PE, Conselheiro Lafaiete-MG, Ibirité-MG e Sabará-MG, necessita ser diagnosticada com levantamentos mais precisos, pois os dados secundários não são suficientes.

### 3.4 Resumo dos Investimentos com Base na Situação Atual

Se na estimativa de investimentos, no item referente ao cálculo do déficit da implantação de aterros sanitários, forem desconsiderados os municípios que já dispõem de aterros em operação, conforme informações obtidas, ou seja, Contagem, Betim, Lagoa Santa, Santa Luzia e Barreiras, haveria um decréscimo de aproximadamente 6,5 milhões de reais, totalizando cerca de R\$ 168 milhões para a universalização. O Quadro 14 apresenta o resumo dos investimentos com base na situação atual.

Observa-se que Belo Horizonte é a única cidade da Bacia com mais de 1,5 milhões de habitantes e que não haveria necessidade de aplicação de recursos para melhoria de aterros sanitários.

**Quadro 14- Resumo dos Investimentos com Base na Situação Atual.**

<b>Serviços</b>	<b>Investimentos (R\$)</b>
Déficit em coleta de lixo para universalização - aquisição de equipamentos para atendimento da população não atendida em 2000.	22.566.100
Déficit em coleta de lixo para universalização - aquisição de equipamentos para atendimento do incremento populacional de 2000 a 2013.	36.714.700
Encerramento de lixões em municípios com pop. Até 100.000 hab - custo máximo	20.257.070
Implantação de aterros em municípios com até 1,5 milhão de habitantes	89.079.373
<b>CUSTO TOTAL</b>	<b>168.617.243</b>

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAS**

Os estudos desenvolvidos neste documento permitem obter um panorama da situação do manejo de resíduos sólidos, bem como os investimentos estimados para atingir a universalização na prestação dos serviços, considerando como universo as populações urbanas das 456 sedes municipais inseridas na Bacia do Rio São Francisco.

A situação crítica do manejo de resíduos sólidos, a qual o Brasil se depara é bem retratada nos índices encontrados para a Bacia. Em relação à cobertura dos serviços de coleta, o índice da Bacia é de 88,6% de atendimento, o qual é inferior ao percentual brasileiro (91,1%). Quanto à disposição final e tratamento de resíduos, o quadro é bem alarmante. Dos 456 municípios diagnosticados, 409 dispõem de lixões e apenas 2% tem disposição final ou tratamento totalmente adequados.

Os lixões poluem o solo e o ar, contaminam as águas, desvalorizam as áreas vizinhas, constituem-se em criadouros de moscas, ratos, baratas e outros animais, vetores de doenças disseminadas na comunidade. O convívio de famílias inteiras de catadores nesse ambiente constitui em grave problema de exclusão social. Os lixões brasileiros representam a triste situação em que se encontram, no país, o saneamento do meio e a preservação dos recursos naturais. Conforme o estudo do Ministério das Cidades, foi detectada no país uma grande deficiência na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos do ponto de vista gerencial, técnico, financeiro e de participação social. Esses problemas prejudicam bastante a sustentabilidade dos empreendimentos, provocando desperdício de recursos que se perdem por falta de operação adequada.

De uma maneira geral, foram confirmadas as deficiências enfrentadas pela grande maioria dos municípios diagnosticados, em especial os de pequeno e médio porte. Constatou-se que, com relação ao porte populacional dos municípios, os grandes conglomerados urbanos têm conseguido melhores resultados em termos do manejo, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos coletados, em parte pela melhor organização institucional no nível municipal e maior disponibilidade de recursos humanos e financeiros para aplicação na área.

O total de investimentos estimados para aquisição de equipamentos para ampliação e reposição da frota de coleta de lixo, para o fechamento de lixões em municípios de até 100.000 habitantes e para a implantação de aterros sanitários em municípios de até 1,5 milhões de habitantes, visando o atendimento a 100% da população urbana em 2013 dos municípios diagnosticados, é da ordem de R\$ 168 milhões. É importante destacar que com aproximadamente 60% desses recursos, é possível sanar o déficit dos serviços de coleta e disposição final dos resíduos sólidos da Bacia de todos os municípios com índice de cobertura inferior a 90%.

Sugere-se hierarquizar as ações a partir dos municípios que possuem os menores índices para os que possuem maiores índices de cobertura. O estabelecimento desse critério tem o objetivo de promover uma certa hierarquização dos municípios, não significando necessariamente o estabelecimento de prioridades.

Há de se destacar que aqueles municípios onde foram implantadas ações efetivas após o ano 2000 não seriam, em um primeiro momento, priorizados. É importante o prosseguimento do trabalho de atualização das informações junto às Prefeituras e aos Órgãos Ambientais.

## **BIBLIOGRAFIA**

ACURIO, G., ROSSI, A.; TEXEIRA, P. ; ZEPEDA, F. *Diagnóstico de la Situación del Manejo de Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe*. Washington. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Washington, 1997.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. *Estimativa do Déficit de Investimentos em Equipamentos para Coleta de Lixo, Desativação de Lixões e Infra-estrutura para a Implantação de Aterros Sanitários no Brasil*. Brasília, 2003. Relatório.

Brasil. Ministério das Cidades. Organização Pan-americana da Saúde. *Avaliação Regional dos Serviços de Gestão de Resíduos Sólidos Municipais do Brasil*. Brasília, 2003. Relatório

Governo do Estado de São Paulo. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. *Concepção, Estudos de Apoio e Preparação de Programa de Investimentos para Proteção e Aproveitamento dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá*. São Paulo, 1998.

FORTES, José A. M.. *A situação atual da gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos, Projeto BRA/94/0, 1999. Relatório.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB 2000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2001.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Nacional por amostragem de domicílio – PNAD 2000*. Rio de Janeiro: IBGE, 2001.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas. *Manual de Gerenciamento Integrado*. 1ª Edição. São Paulo: IPT, 1995.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas. *Manual de Gerenciamento Integrado*. 2ª Edição. São Paulo: IPT, 2000.

LIMA, Luiz M. Q. *Tratamento de Lixo*. 2ª Edição. São Paulo, 1991.

BIDONE, F. R. A., POVINELLI, J. *Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos*. Escola de Engenharia de São Carlos da USP. São Carlos-SP: EESC USP

Revista Bio, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES (1998), Ano IX, No 6, Abril/junho.

## ANEXO 1 - MUNICÍPIOS COM ALGUMA OU TOTAL DISPOSIÇÃO/PROCESSAMENTO ADEQUADO

**Quadro 15- Lista dos municípios com alguma ou total disposição/processamento adequado.**

Estado	Município	Pop atendida por coleta de lixo	Tipo de Destinação
Alagoas	Arapiraca <sup>(1)</sup>	147.205	Aterro Sanitário
Alagoas	Lagoa da Canoa	7.597	Lixão e Usina Compostagem
Bahia	Barreiras <sup>(1)</sup>	99.850	Aterro Sanitário
Bahia	Paulo Afonso	76.801	Lixão, Usina Compostagem e Reciclagem
Goiás	Cabeceiras <sup>(1)</sup>	3.702	Aterro Sanitário
Minas	Araújos	4.526	Lixão, Aterro Controlado e Us. Compostagem
Minas	Arinos	6.699	Aterro Controlado, Usina Compostagem e Reciclagem
Minas	Belo Horizonte <sup>(1)</sup>	2.193.961	Aterro Sanitário, Usina Compostagem e Reciclagem
Minas	Betim <sup>(1)</sup>	285.199	Aterro Sanitário, Usina Compostagem e Reciclagem
Minas	Brasília de Minas	14.105	Lixão, Aterros Controlado e Sanitário, Usina Compostagem e Reciclagem
Minas	Carmo do Cajuru	13.704	Lixão, Aterro Controlado e Sanitário, Usina Compostagem
Minas	Conceição do Pará	1.603	Lixão, Usina Reciclagem e Incineração
Minas	Divinópolis	171.699	Lixão, Aterro Controlado e Sanitário, Usina Compostagem
Minas	Florestal	3.797	Lixão, Aterro Controlado e Sanitário, Usina Compostagem e Reciclagem
Minas	Ibirité	120.418	Aterros Controlado e Sanitário
Minas	Iguatama	6.419	Aterro Controlado e Sanitário, Usina Compostagem e Reciclagem
Minas	Itatiaiuçu	4.342	Aterro Controlado e Sanitário
Minas	Itaúna	71.124	Aterro Controlado, Usina Reciclagem e Incineração
Minas	Montes Claros	277.932	Lixão, Aterro Controlado e Incineração
Minas	Morro da Garça	343	Lixão e Aterro Sanitário
Minas	Oliveira	31.232	Lixão e Usina de Compostagem
Minas	Ouro Branco <sup>(1)</sup>	25.337	Aterro Sanitário e Usina de Reciclagem
Minas	Paraopeba	14.939	Aterro Controlado e Incineração
Minas	Pirapora	47.075	Aterro Controlado e Usina de Reciclagem
Minas	Presidente Juscelino	1.620	Lixão e Aterro Sanitário
Minas	Santo Antônio do Mont	18.438	Lixão, Aterro Sanitário e Incineração
Minas	São Gotardo <sup>(1)</sup>	24.365	Aterro Sanitário
Minas	São Roque de Minas <sup>(1)</sup>	3.476	Usina de Compostagem e Reciclagem
Pernambuco	Afogados da Ingazeira	21.208	Lixão e Usina de Compostagem
Pernambuco	Bodocó	6.745	Lixão e Aterro Sanitário
<b>Total</b>		<b>3.697.211</b>	<b>3.705.458</b>

Fonte: PNSB, 2000.

NOTA: <sup>(1)</sup> Municípios que têm disposição dos resíduos sólidos totalmente adequada

## ANEXO 2 - MUNICÍPIOS HIERARQUIZADOS SEGUNDO ÍNDICE DE COBERTURA DOS SERVIÇOS DE COLETA DE LIXO

**Quadro 16- Lista dos municípios com atendimento dos serviços de coleta inferior a 70% e hierarquizados segundo o índice de cobertura.**

	Município	População Urbana 2000	População Urbana 2013	Cobertura	IDH
1	Chorrochó - BA	2.153	4.868	9,71	0,589
2	Manari - PE	2.292	5.774	14,36	0,467
3	Itaguaçu da Bahia - BA	1.987	3.574	16,08	0,586
4	Gentio do Ouro - BA	4.899	6.616	17,70	0,575
5	Macururé - BA	2.333	4.600	20,45	0,599
6	Morro da Garça - MG	1.624	1.864	21,10	0,680
7	Canhoba - SE	1.594	2.289	23,37	0,596
8	Santa Fé de Minas - MG	1.964	2.650	25,35	0,622
9	Congonhas do Norte - MG	2.230	3.022	25,59	0,655
10	Ubaí - MG	4.618	6.491	27,19	0,651
11	Ibimirim - PE	13.474	16.966	27,45	0,566
12	Feira da Mata - BA	2.843	3.937	30,71	0,634
13	Francisco Dumont - MG	2.583	3.869	30,93	0,656
14	Santo Hipólito - MG	2.114	2.248	32,17	0,670
15	Ponto Chique - MG	2.116	3.121	32,17	0,660
16	Ibiracatu - MG	2.857	4.429	32,68	0,615
17	Gameleiras - MG	855	2.361	33,22	0,581
18	Patis - MG	2.035	2.935	33,86	0,605
19	Monjolos - MG	1.413	1.530	34,50	0,676
20	Matias Cardoso - MG	3.739	3.853	34,89	0,602
21	Jussara - BA	9.806	12.336	35,42	0,567
22	Esmeraldas - MG	36.930	64.900	36,21	0,748
23	Ibipeba - BA	9.315	11.181	36,51	0,629
24	Juvenília - MG	4.209	6.074	37,09	0,625
25	Sebastião Laranjeiras - BA	3.641	5.030	37,18	0,645
26	Serra do Ramalho - BA	3.732	13.970	37,29	0,598
27	Iuiú - BA	4.567	6.377	39,36	0,611
28	Ourolândia - BA	4.458	7.478	39,74	0,542
29	Pindaí - BA	3.624	6.902	40,54	0,641
30	Ibiaí - MG	5.128	6.004	40,85	0,687
31	Cotegipe - BA	6.502	8.760	41,23	0,607
32	Córrego Fundo - MG	3.352	4.262	42,38	0,731
33	Inajá - PE	6.477	9.122	43,70	0,566
34	América Dourada - BA	10.149	12.316	44,13	0,564
35	Calumbi - PE	1.914	3.012	44,46	0,580
36	Montalvânia - MG	8.475	11.099	44,76	0,644
37	Campo Alegre de Lourdes - BA	6.534	13.506	45,37	0,581
38	Icaraí de Minas - MG	1.944	4.207	45,90	0,650
39	Angical - BA	6.089	8.206	46,06	0,625
40	Pintópolis - MG	2.202	3.912	46,38	0,636
41	Jequitaí - MG	5.974	6.793	46,78	0,706
42	Verdelândia - MG	3.692	5.530	47,00	0,602
43	Mansidão - BA	2.344	4.832	47,81	0,638
44	Coração de Jesus - MG	13.936	19.058	48,22	0,687
45	Presidente Kubitschek - MG	1.737	2.064	48,24	0,671
46	Lassance - MG	3.261	4.491	49,94	0,681
47	Rio Manso - MG	2.862	3.510	50,65	0,708
48	Riachinho - MG	3.900	5.612	50,75	0,700

	<b>Município</b>	<b>População Urbana 2000</b>	<b>População Urbana 2013</b>	<b>Cobertura</b>	<b>IDH</b>
49	Formoso - MG	3.413	4.169	51,13	0,695
50	São João da Ponte - MG	7.828	12.020	51,53	0,626
51	Novo Horizonte - BA	1.990	3.483	51,54	0,658
52	Umburanas - BA	6.183	10.363	51,63	0,553
53	Campo Azul - MG	1.322	1.948	52,88	0,650
54	Miravânia - MG	690	2.218	53,88	0,644
55	Abaré - BA	5.529	8.913	54,04	0,595
56	Carinhanha - BA	10.355	15.140	54,11	0,607
57	Cônego Marinho - MG	765	2.765	54,78	0,639
58	Casa Grande - MG	1.010	1.493	55,31	0,711
59	Varzelândia - MG	8.505	12.907	55,50	0,631
60	Capitão Enéas - MG	9.925	12.468	55,53	0,667
61	Custódia - PE	16.612	21.716	55,75	0,653
62	Ibititá - BA	8.058	11.507	56,60	0,602
63	Coribe - BA	5.685	7.792	57,07	0,612
64	Desterro de Entre Rios - MG	3.035	4.167	57,08	0,704
65	Quixaba - PE	2.037	3.021	57,56	0,581
66	Biquinhas - MG	1.644	1.896	57,61	0,746
67	Lontra - MG	4.082	6.945	57,86	0,643
68	Sento Sé - BA	17.255	26.511	58,08	0,603
69	Uibaí - BA	7.880	10.231	58,27	0,615
70	Barro Alto - BA	5.177	7.367	58,87	0,621
71	Ingazeira - PE	2.128	2.854	59,88	0,638
72	Sítio do Mato - BA	6.469	10.408	60,08	0,601
73	Santana do Riacho - MG	1.719	2.581	60,52	0,685
74	Olho d'Água Grande - AL	1.078	2.301	60,59	0,544
75	Baianópolis - BA	2.720	5.240	60,87	0,592
76	Taquaraçu de Minas - MG	1.379	1.876	60,90	0,735
77	Dormentes - PE	3.835	7.563	60,94	0,600
78	Ibitiara - BA	2.703	5.845	61,07	0,656
79	Brejolândia - BA	1.836	3.831	61,11	0,634
80	São João da Lagoa - MG	1.928	2.939	61,18	0,673
81	Tapiraí - MG	1.122	1.270	61,24	0,739
82	Ouricuri - PE	26.570	38.657	61,34	0,614
83	Wanderley - BA	5.496	7.399	61,48	0,619
84	Augusto de Lima - MG	2.458	2.841	62,23	0,690
85	Mirabela - MG	9.473	11.250	62,27	0,658
86	Pedra - PE	10.264	14.295	62,28	0,601
87	Oliveira dos Brejinhos - BA	5.838	9.768	62,62	0,648
88	São João das Missões - MG	2.061	6.193	62,79	0,595
89	Canápolis - BA	2.535	4.527	63,01	0,625
90	Traipu - AL	7.126	10.929	63,03	0,479
91	Xique-Xique - BA	31.506	39.906	63,26	0,580
92	Porteirinha - MG	18.105	25.808	63,47	0,633
93	Espinosa - MG	16.810	22.667	63,82	0,657
94	Verdejante - PE	2.300	4.186	63,91	0,650
95	Bom Jesus da Lapa - BA	37.589	47.487	63,99	0,654
96	Mateus Leme - MG	20.382	29.095	64,63	0,745
97	Buíque - PE	15.466	24.462	64,66	0,575
98	Cedro - PE	5.015	6.818	64,84	0,672
99	Santa Cruz - PE	2.854	5.485	64,87	0,579
100	Morpará - BA	5.492	7.537	64,97	0,641
101	Tupanatinga - PE	6.417	10.444	65,12	0,540
102	Riacho dos Machados - MG	3.083	4.197	65,14	0,603
103	Gararu - SE	2.986	5.465	65,28	0,572

	<b>Município</b>	<b>População Urbana 2000</b>	<b>População Urbana 2013</b>	<b>Cobertura</b>	<b>IDH</b>
104	Exu - PE	11.503	15.899	65,93	0,592
105	Tabocas do Brejo Velho - BA	3.423	5.433	66,07	0,599
106	Arinos - MG	10.138	13.247	66,08	0,711
107	Tacaratu - PE	7.240	9.914	66,15	0,585
108	Águas Belas - PE	19.674	24.660	66,15	0,531
109	Formosa do Rio Preto - BA	9.375	16.324	66,17	0,646
110	Ouro Branco - AL	5.300	7.602	66,43	0,599
111	Trindade - PE	17.179	21.504	66,62	0,641
112	Cedro do Abaeté - MG	1.138	1.135	66,67	0,748
113	Presidente Dutra - BA	7.650	10.256	67,07	0,614
114	Paineiras - MG	3.415	3.616	67,19	0,758
115	São João do Pacuí - MG	1.527	2.224	67,41	0,615
116	Japonvar - MG	2.577	4.436	67,65	0,618
117	Salgueiro - PE	39.877	46.137	67,73	0,708
118	Chapada Gaúcha - MG	3.070	6.016	67,74	0,683
119	Afrânio - PE	3.985	7.976	67,77	0,634
120	Jequitibá - MG	1.634	2.434	67,83	0,692
121	São Brás do Suaçuí - MG	2.714	3.043	68,09	0,743
122	Urucuia - MG	4.313	7.639	68,11	0,675
123	Brejo Grande	3.944	5.463	68,44	0,550
124	Mirandiba - PE	6.377	8.774	68,51	0,636
125	Cocos - BA	6.413	8.804	68,67	0,615
126	Parnamirim - PE	7.319	10.021	68,83	0,665
127	Cordisburgo - MG	5.687	6.577	68,89	0,733